



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación



Tratamiento Fisioterapéutico Propioceptivo para la Prevención de Lesiones del Ligamento Cruzado Anterior en Futbolistas Masculinos de 23 a 27 años basado en revisiones bibliográficas

Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que presenta



Madellyn Dayana Diaz Figueroa
Dámaris Saray Castro Pérez

PONENTES

Guatemala





Tratamiento Fisioterapéutico
Propioceptivo para la Prevención de Lesiones del Ligamento Cruzado
Anterior en Futbolistas Masculinos de 23 a 27 años basado en revisiones
bibliográficas

Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Madellyn Dayana Diaz Figueroa
Dámaris Saray Castro Pérez
PONENTES

LFT. Ana Karen Mendoza García
DIRECTOR DE TESIS

Mtra. Antonieta Belzabeth Millan Centeno
ASESOR METODOLÓGICO

Guatemala – Guatemala



IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES

LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

INVESTIGADORES RESPONSABLES

**Madellyn Dayana Diaz Figueroa
Dámaris Saray Castro Pérez
PONENTES**

**LFT. Ana Karen Mendoza García
DIRECTOR DE TESIS**

**Mtra. ANTONIETA BETZABETH MILLAN CENTENO
ASESOR METODOLÓGICO**



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 29 de Junio de 2019

Estimada alumna:

Dámaris Saray Castro Pérez y Madellyn Dayana Diaz Figueroa

Presente.

Respetable alumna:

La comisión designada para evaluar el proyecto "Tratamiento Fisioterapéutico propioceptivo para la Prevención de Lesiones del Ligamento Cruzado Anterior en Futbolistas Masculinos de 23 a 27 años basado en revisiones bibliográficas", correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarla y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Lic. Francisco Javier
Campos de Yta.
Secretario.

Mtra. María Montserrat
Pardo Corona.
Presidente.

Lic. Ana Karen
Mendoza García
Examinador.



Guatemala, 30 de Enero del 2019

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que como catedrático y asesor del curso de Tesis de la Licenciatura en Fisioterapia he revisado la ortografía y redacción del trabajo TESIS del estudiante: Madellyn Dayana Diaz Figueroa, Dámaris Saray Castro Pérez

titulado "**Tratamiento Fisioterapéutico propioceptivo para la Prevención de Lesiones del Ligamento Cruzado Anterior en Futbolistas Masculinos de 23 a 27 años basado en revisiones bibliográficas**" Mismo que a mi criterio, cumple los requisitos de grado en Licenciatura en Fisioterapia.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Licdo. Ana Karen Mendoza García
ASESOR DE TESIS



Guatemala 30 de Enero del 2019

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que el alumno:

Madellyn Dayana Diaz Figueroa, Dámaris Saray Castro Pérez.

De la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Tratamiento Fisioterapéutico propioceptivo para la Prevención de Lesiones del Ligamento Cruzado Anterior en Futbolistas Masculinos de 23 a 27 años basado en revisiones bibliográficas”**. Por lo que, a mi criterio, dicho informe cumple los requisitos de forma y fondo establecidos en el instructivo para Elaboración y Presentación de Tesis de grado en Licenciatura en Fisioterapia.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Licda. Itzel Dorantes Venancio

REVISOR DE TESIS



**IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA
DIRECTOR DE TESINA**

Nombre del Director LTF. Ana Karen Mendoza García
Nombre del Alumno Madellyn Dayana Diaz Figueroa Dámaris Saray Castro Pérez
Nombre de la Tesina Tratamiento Fisioterapéutico propioceptivo para la Prevención de Lesiones del Ligamento Cruzado Anterior en Futbolistas Masculinos de 23 a 27 años basado en revisiones bibliográficas.
Fecha de realización:

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	✓		
2.	Derivó adecuadamente su tema en base a la línea de investigación correspondiente.	✓		
3.	La identificación del problema es la correcta.	✓		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.	✓		
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	✓		
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.	✓		
7.	El proceso de investigación es adecuado.	✓		
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	✓		
9.	La introducción contiene los elementos necesarios, mismos que hacen evidente al problema de estudio.	✓		
10.	Los objetivos han sido expuestos en forma correcta y expresan el resultado de la labor investigativa.	✓		
11.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	✓		
No.	Aspecto a evaluar	Si	No	Observaciones
12.	Planteó claramente en qué consiste su problema.	✓		

r.	Interlineado a 1.5	✓		
s.	Espacio entre párrafo y párrafo: Igual al interlineado.	✓		
t.	Espacio después de punto y seguido dos caracteres.	✓		
u.	Espacio entre temas 2 (tomando en cuenta el interlineado)	✓		
v.	Resumen sin sangrías.	✓		
w.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.	✓		
x.	Títulos de primer orden con el formato adecuado.	✓		
y.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado.	✓		
z.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado.	✓		
2.	Formato Redacción	Si	No	Observaciones
a.	Sin faltas ortográficas.	✓		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	✓		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y mesurado.	✓		
d.	Continuidad en los párrafos.	✓		
e.	Párrafos con estructura correcta.	✓		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	✓		
g.	Correcta escritura numérica.	✓		
h.	Oraciones completas.	✓		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	✓		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	✓		
k.	Uso correcto de tildes.	✓		
	Empleo mínimo de paréntesis.	✓		
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	✓		
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	✓		
n.	Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.	✓		
o.	Los números menores a 10 se escriben con letras a excepción de una serie, una página, porcentajes y comparación entre dos dígitos.	✓		
p.	Indicación de grupos con números romanos.	✓		
q.	Sin notas a pie de página.	✓		
3.	Formato de Cita	Si	No	Observaciones
a.	Empleo mínimo de citas.	✓		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	✓		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	✓		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	✓		
e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.	✓		
3.	Formato referencias	Si	No	Observaciones

a.	Correcto orden de contenido con referencias.	✓		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.	✓		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	✓		
4.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones
a.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	✓		
b.	Reunió información a partir de una variedad de sitios Web.	✓		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	✓		
d.	Revisó su búsqueda basado en la información encontrada.	✓		
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.	✓		
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	✓		
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	✓		
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	✓		
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	✓		
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	✓		
k.	Comunicó claramente su información.	✓		
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.	✓		
m.	Pensó en formas para mejorar investigación.	✓		
n.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	✓		
o.	El planteamiento es claro y preciso.	✓		
p.	Los objetivos tanto generales como específicos no dejan de lado el problema inicial y son formulados en forma precisa.	✓		
q.	El marco metodológico se fundamenta en base a los elementos pertinentes.	✓		
r.	El alumno conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	✓		
s.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado.	✓		
t.	El capítulo II se desarrolla en base al tipo de enfoque, investigación y estudio referido.	✓		
u.	El capítulo III se realizó en base al tipo de investigación señalado.	✓		
v.	El capítulo IV proyecta los resultados pertinentes en base a la investigación realizada.	✓		
w.	Las conclusiones surgen en base al tipo de investigación realizada.	✓		
z.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	✓		

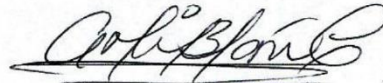
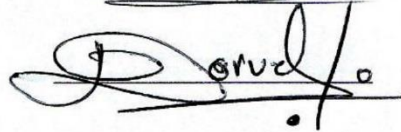
Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución


Firmá del Asesor en Metodología

13.	La justificación está determinada en base a las razones por las cuales se realiza la investigación y sus posibles aportes desde el punto de vista teórico o práctico.	✓		
14.	El marco teórico se fundamenta en: antecedentes, bases teóricas y definición de términos básicos.	✓		
15.	La pregunta es pertinente a la investigación.	✓		
16.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	✓		
17.	Sus objetivos fueron verificados.	✓		
18.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	✓		
19.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	✓		
20.	Los aportes han sido manifestados por el alumno en forma correcta.	✓		
21.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto	✓		
22.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	✓		
23.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	✓		
24.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	✓		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución


 Ana Karen Mendoza Garcia
 Nombre y Firma Del Director de Tesina

DICTAMEN DE TESISSiendo el día 30 del mes de Enero del año 19.Los C.C. LFT Ana Karen Mendoza García.
Director de Tesina.Mtra. Antonieta Betzabeth Millan Centeno.
Asesor Metodológico.LFT Itzel Dorantes Venancio.
Coordinador de titulación.

Autorizan la Tesina con el nombre: **Tratamiento Fisioterapéutico Propioceptivo para la Prevención de Lesiones del Ligamento Cruzado Anterior en Futbolistas Masculinos de 23 a 27 años basado en revisiones bibliográficas**

Realizada por las Alumnas:

- Madelilyn Dayana Diaz Figueroa.
- Dámaris Saray Castro Pérez.

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Profesional y de esta forma poder obtener el Título y Cédula Profesional como Licenciado en Fisioterapia.



Palabras Clave

- Futbol
- Ejercicio terapéutico
- Prevención
- Ligamento cruzado anterior
- Sensibilidad propioceptiva

INDICE PROTOCOLARIO

Portada

Portadilla	i
Investigadores responsiva.....	ii
Hoja de autoridades y terna examinador.....	iii
Carta de aprobación del asesor	iv
Carta de aprobación del revisor	v
Listas de cotejo	vi
Dictamen de Tesis	vii
Titular de derechos.....	viii
Palabras clave.....	ix

INDICE

Resumen.....	17
CAPITULO 1.....	18
1.1 Descripción del futbol.....	18
1.2 Anatomía.....	19
1.2.1 Descripción del fémur.....	20
1.2.2 Descripción de la tibia.....	23
1.2.3 Rotula.....	23
1.2.4 Articulaciones.....	24
1.2.5 Bolsas serosas.....	25
1.2.6 Cápsula articular.....	25
1.2.7 Irrigación.....	26
1.2.8 Ligamentos.....	27
1.2.9 Receptores.....	30
1.2.10 Músculos.....	30
1.3 Biomecánica.....	36
1.2.1 Causas.....	38
1.2.2 Clasificación del LCA.....	39
1.4 Diagnostico.....	43
1.2.3 Pruebas diagnosticas.....	44
1.3 Antecedentes específicos.....	49
1.3.1 Principios del entrenamiento.....	50
1.3.2 Tratamiento.....	52
Capitulo II.....	63
2.1 Planteamiento del Problema.....	63
2.2 Justificación.....	65
2.3 Objetivo General.....	67
2.4 Objetivos específicos.....	67
Capitulo III.....	68
3.1 Materiales y Métodos.....	68

3.1.1 Variables de estudio y definición.....	69
3.2 enfoque de la investigación.....	71
3.2.1 cualitativo.....	71
3.3 Tipo de estudio.....	71
3.4 Métodos de estudio	72
3.4.1 Análisis y síntesis.....	72
3.4.2 Abstracción y concreción.....	72
3.5 diseño de investigación no experimental con diseño documental	72
Capitulo IV	74
4.1 Resultados	74
4.2 Discusión.....	76
4.3 Conclusiones	77
4.4 Perspectivas y/o aplicaciones prácticas.....	78

Índice de Figuras

Figura 1 vista posterior y vista anterior del fèmur	20
Figura 2 Epífisis Superior	22
Figura 3 Vista anterior y posterior de la rótula, la superficie articular externa de la rótula es más grande que la interna.....	23
Figura 4 Componentes óseos de la rodilla	24
Figura 5 Las principales bolsas serosas: prerotuliano, patas de ganso, serosas poplíteas.....	25
Figura 6 El retorno venoso tiene lugar fundamentalmente a través de la vena poplítea que pasa por el hueco poplíteo paralela a la arteria del mismo nombre y desemboca en la vena femoral	26
Figura 7 Ligamentos principales que dan estabilización a la rodilla Ligamento cruzado anterior, ligamento cruzado posterior, ligamento colateral medial, ligamento colateral lateral.....	28
Figura 8 Microestructura del LCA.....	30
Figura 9 Vista anterior del recto anterior, vasto externo, vasto medio, vasto interno y tensor de la sinovial de la rodilla son músculos que realizan la extensión de rodilla.....	32
Figura 10 Musculo tensor de la fascia lata.....	32
Figura 11 Musculo sartorio.....	33
Figura 12 Musculo recto interno.....	33
Figura 13 Musculo poplíteo	34
Figura 14 Musculo semimembranoso y semitendinoso.....	35
Figura 15 Musculo bíceps femoral cabeza corta y cabeza larga	36
Figura 16 Movimiento de la articulación de rodilla en flexión y extensión	37
Figura 17 Movimiento de la articulación de rodilla realizando giros, pivote o forma repentina.....	37
Figura 18 Maniobra de Lachman	44
Figura 19 Maniobra de Cajón Anterior.....	45

Figura 20 Ejecución de maniobra de Macintosh.....	46
Figura 21 Maniobra activa del cajón.....	47
Figura 22 Maniobra de Dejour.....	48
Figura 23 Maniobra de Arnold.....	49
Figura 24 Es importante realizar combinaciones de trabajo de equilibrio y fuerza y hacerlo igualmente forzando posiciones de tronco, pues este tipo de cargas aumentaran la necesidad de estabilización en las articulaciones con mayor incidencia lesiva.	53
Figura 25 Es muy importante que el preparador controle al máximo el trabajo propioceptivo realizado por el deportista, sobre todo cuando hay riesgo de caída por las situaciones a la que se llega y por el hecho de eliminar el componente visual del atleta.....	54
Figura 26 . Ejercicio de equilibrio en sedestación.	56
Figura 27 Ejercicio de equilibrio con perturbaciones en sedestación.	56
Figura 28 Ejercicio para equilibrio en bipedestación.....	57
Figura 29 Ejercicio para equilibrio de forma unipodal.	57
Figura 30 Ejercicio para equilibrio de forma unipodal con bases inestables	57
Figura 31 Ejercicio para equilibrio con base inestable realizando perturbaciones	57
Figura 32 Ejercicio para equilibrio sin estímulo visual.	58
Figura 33 Coordinación con equipo completo de jugadores.....	58
Figura 34 Carrera y coordinación en zigzag, ida y vuelta.....	59
Figura 35 Carrera y coordinación zig zag con balón ida y vuelta.....	59
Figura 36 Sentadilla con salto para fortalecer miembro inferior	60
Figura 37 Zancada con paso hacia adelante y mancuernas.....	61
Figura 38 Coordinación en carril de escalera.....	61

Resumen

Dicho trabajo tendrá como objetivo realizar una revisión bibliográfica para obtener un Tratamiento Fisioterapéutico propioceptivo para la Prevención de Lesiones del Ligamento Cruzado Anterior en Futbolistas Masculinos de 23 a 27 años, Además explicaremos el mecanismo de lesión más frecuente.

Ya que el Ligamento cruzado anterior actualmente es un tipo de lesión muy alarmante para los atletas en el ámbito deportivo, en el contenido del trabajo se dará a conocer cuáles son las técnicas más beneficiosas que pueden proporcionar al deportista un rendimiento más significativo y así mismo poder reducir este tipo de lesiones ligamentosas.

Además, nos enfocaremos en un tratamiento preventivo en la cual incluirá 4 pilares muy importantes que abarcará el equilibrio, velocidad de reacción, fuerza máxima y coordinación.

CAPITULO 1

1.1 Descripción del futbol

Actualmente el Fútbol es uno de los deportes más reconocidos mundialmente, es conocido en los cinco continentes independientemente del nivel social o cultural, según las cifras de la Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA), realizadas el año 2006, hay 270 millones de jugadores inscritos con licencias tanto a nivel de futbolistas como de árbitros, técnicos y directivos, para un total del 4% de la población mundial, otra encuesta realizada por la FIFA en el año 2011 indicó que había más de 256 millones de jugadores de fútbol de ambos sexos en todo el mundo. Cabe destacar que, si se retrocede se puede centrar que el origen del futbol en el año 3000 a.c aparecen imágenes grabadas en la pared de los antiguos egipcios jugando pelota. En España se fundó en 1878 la federación de fútbol. En 1904, el día 21 de mayo se funda en París y en 1908 se convierte en deporte olímpico, hasta el día de hoy en el siglo XXI sigue siendo uno de los deportes más populares que levanta pasiones y motiva a aficionados. (Góngora,2014; L. Chamorro,2016; FIFA,2014)

Con respecto al terreno de juego para este deporte el cual se desarrolla como acciones de juego o gestos técnicos comprende de un espacio rectangular de césped natural o artificial con una longitud mínima de 90 metros de largo y 45 metros de ancho, el terreno está dividido en dos mitades por una línea media, dos porterías una a cada lado del campo, el equipo dentro del terreno de juego está conformado por 11 jugadores, portero, defensas, medios, delanteros. el

tiempo de un partido consta de 90 minutos más el tiempo que quiera adicionar el árbitro (tiempo extra), el objetivo principal del fútbol es desplazar el balón a través del campo con los pies para poder introducirlo en la portería contraria, acción que se denomina marcar un gol. El ganador será el equipo que más goles realice. (Góngora, 2014; Pérez, Barbero, Cortell, 2012).

Cabe destacar que, este deporte implica mucho el contacto físico, un estudio realizado por Andrés Fernández indica que la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) es muy frecuente y suele producirse fundamentalmente en actividades en las que se somete a la rodilla a cambios bruscos de dirección, desviaciones laterales o rotación con el pie en apoyo, choques repentinos con movimientos explosivos cortos, discontinuos con fases rápidas de aceleración y desaceleración, cambios de dirección, saltos y pivotes, todos estos movimientos pueden causar distintas lesiones en miembros inferiores por ejemplo, esguinces de tobillo, tendinitis aquílea y del aductor, osteopatía de pubis y lesiones ligamentosas siendo estas las más frecuentes con mayor predominancia a nivel de la articulación de rodilla, debido a que ésta presenta gran vulnerabilidad durante la práctica deportiva por su gran movilidad y la cantidad de peso y carga a la que es sometida. Por ello es muy frecuente que ocurra en deportes como el fútbol, esquí, baloncesto y balonmano.

1.2 Anatomía

La articulación de la rodilla es la más grande del cuerpo humano, sirve de unión entre el muslo y la pierna, está preparada para la movilidad y estabilidad, sostiene la mayor parte del cuerpo al ponerse de pie y es una unidad funcional primaria en actividades, está situada en la parte intermedia del miembro inferior, es de tipo sinovial y está recubierta de cartílago hialino,

está conformada por la acción conjunta de los huesos fémur que es el hueso más largo que forma por si solo el esqueleto del muslo, se articula superiormente con el hueso coxal e inferiormente con la tibia.

1.2.1 Descripción del fémur

Un cuerpo y dos extremos,

- el cuerpo es prismático triangular tiene tres caras (hay tres anterior, posterolateral y posteromedial)
- Cara anterior: la cara anterior es convexa y lisa, y en ella se insertan los músculos vasto intermedio y articular de la rodilla
- Cara posterolateral: esta cara es ancha, excavada en canal en su parte media y convexa y afilada en sus extremos, en ella se inserta el musculo vasto intermedio
- Cara posteromedial: Al igual que la anterior, se estrecha en sus extremos, se halla desprovista de toda inserción muscular

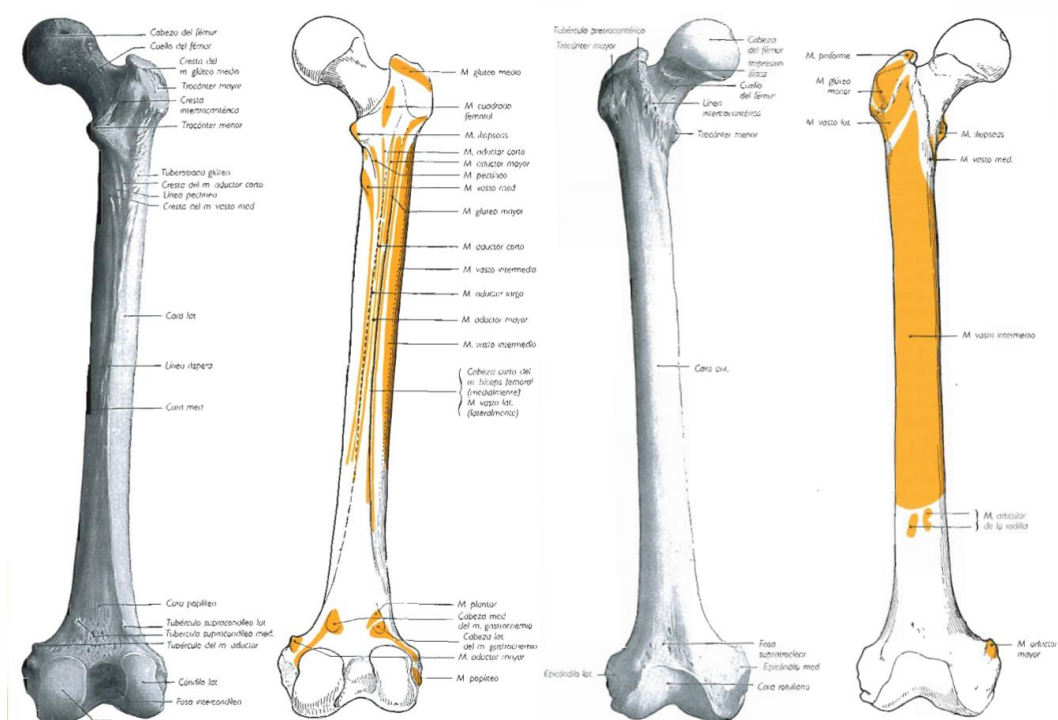


Figura 1 vista posterior y vista anterior del fémur (Rouvière,2005)

El fémur, la rótula y dos discos fibrocartilagosos que son los meniscos estos no poseen vasos sanguíneos ni terminaciones nerviosas, por lo que al lesionarse no se siente dolor agudo, pero sí molestia en la zona. Están dispuestos entre la tibia y el fémur y hacen de amortiguador entre estos, pues las cavidades glenoideas de la tibia son poco cóncavas mientras los cóndilos femorales presentan una convexidad más acentuada, son dos uno medial y otro lateral, el medial esta notablemente proyectado en sentido medial al eje del fémur además es más estrecho que el lateral, los cóndilos presentan una cara inferior, una cara posterior y dos caras colaterales

- Cara inferior y posterior: Están ocupadas por una superficie articular que corresponden a la rótula y a la tibia.
- Caras colaterales: Estas dos caras presentan una apariencia diferente en cada cóndilo
- Cóndilo medial: también son encargados de agregar estabilidad articular al controlar los deslizamientos laterales de los cóndilos y de transmitir uniformemente el peso corporal a la tibia. Los meniscos disminuyen su grosor de fuera a dentro, el exterior tiene forma de "O" y el interno de "C" o "media luna". La cara superior de estos es cóncava y la inferior plana. Se adhieren a la cápsula articular por su circunferencia externa mientras la interna queda libre. Ambos meniscos quedan unidos entre sí por el ligamento yugal. El fémur y tibia conforman el cuerpo principal de la articulación, mientras que la rótula actúa como una polea y sirve de inserción al tendón del músculo cuádriceps y al tendón rotuliano cuya función es transmitir la fuerza generada cuando aquel se contrae. La rodilla está sustentada por fuertes ligamentos que impiden que sufra una luxación, siendo los más importantes el ligamento lateral externo, el

ligamento lateral interno, el ligamento cruzado anterior y el ligamento cruzado posterior.

El fémur es el hueso más largo del cuerpo, se dispone de forma oblicua hacia abajo y hacia adentro, se divide en tres partes:

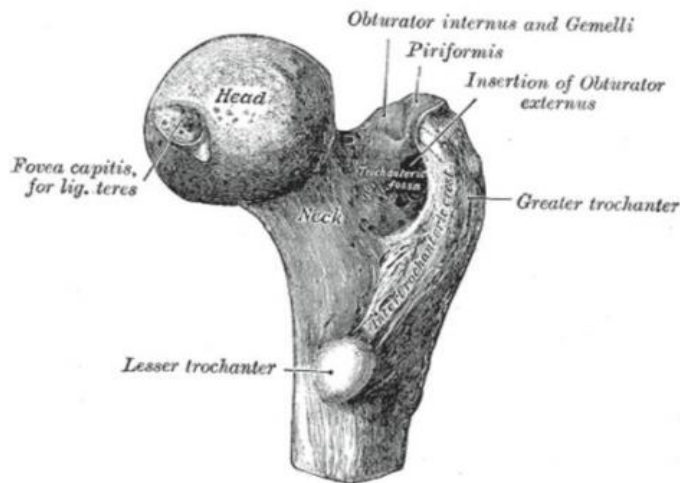


Figura 2 Epífisis Superior

- Epífisis superior: formada por la cabeza del fémur, está rodeada de cartílago que en conjunto se articula con la cavidad cotiloidea de la cabeza coxal conocida como coxofemoral.
- Diáfisis: cuerpo del hueso formado por 3 caras: anterior, exterior e interior.
- Epífisis inferior: está conformado por los cóndilos externo e interno, en ellos se inicia la tróclea que es una superficie lisa donde se desarrolla la articulación con la rótula, también conocida como *carina rotulana*, presenta dos protuberancias redondeadas llamadas cóndilos que están separadas por un espacio intermedio que se denomina espacio intercondíleo.

1.2.2 Descripción de la tibia

La tibia es también un hueso fuerte y firme que transmite el peso del cuerpo a la articulación del tobillo y al pie, por encima es ancho y cuenta con dos cóndilos grandes, ambos planos superiormente y ligeramente hundidos centralmente, están separados por la eminencia intercondílea y por una zona rugosa anterior y posteriormente, la diáfisis se ensancha de manera progresiva mientras desciende, presentando un tubérculo grande anteriormente, la tuberosidad tibial, situada justo por debajo del nivel de la articulación de la rodilla. El borde anterior cortante (espinilla) trascurre verticalmente por debajo de este tubérculo.

1.2.3 Rotula

La rotula es un hueso sesamoideo que está rodeada por el tendón del cuádriceps, este se articula por la parte anterior del fémur situada en la carilla rotuliana donde se encuentra el cóndilo lateral del fémur. La rotula como su nombre lo indica, es un pequeño hueso plano, tiene forma triangular su vértice está enfocado hacia abajo y posee una superficie anterior rugosa y una superficie posterior lisa dividida en dos carillas articulares, con la punta rugosa debajo.

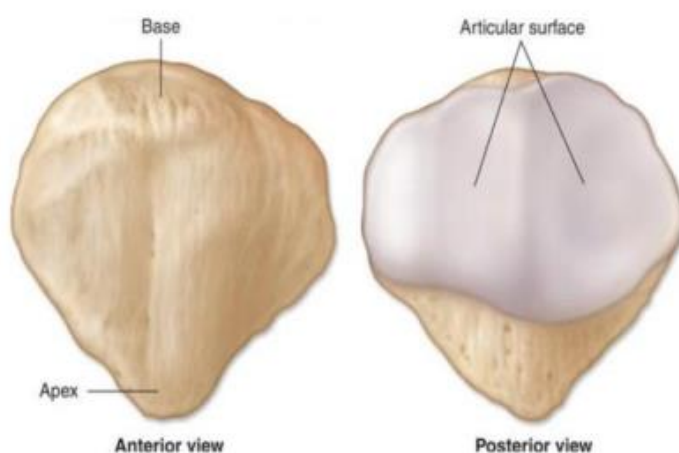


Figura 3 Vista anterior y posterior de la rótula, la superficie articular externa de la rótula es más grande que la interna

1.2.4 Articulaciones

La rodilla está conformada por 3 componentes óseos que se articulan entre sí: Fémur en la parte distal, tibia parte proximal y rótula que entrelaza con la articulación femorotibial y femororrotuliana.

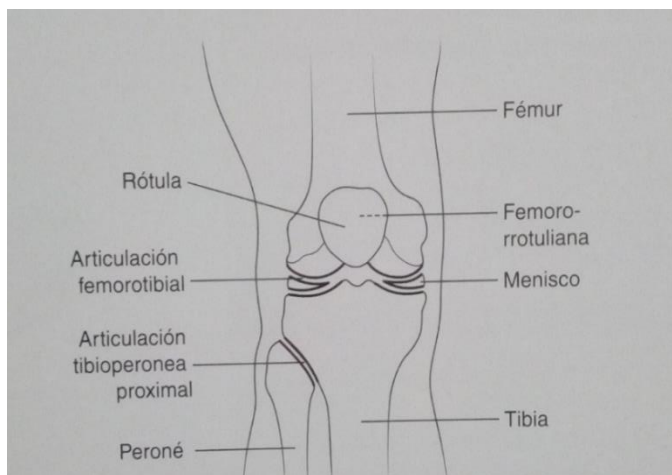


Figura 4 Componentes óseos de la rodilla. (Schünke, Schulte, Schumacher, Voll y Wesker, 2010).

- La Articulación femorotibial: es en forma de bisagra con dos meniscos interpuestos sostenidos por ligamentos y músculos, es la más importante y pone en contacto las superficies de los cóndilos femorales con la tibia. Es una articulación bicondilea.
- articulación femoropatelar: la rótula es un hueso sesamoideo en el tendón del cuádriceps, se articula con el surco intercondílea o también llamado Troclear sobre la cara anterior de la porción distal del fémur, su carilla articular está cubierta con cartílago hialino liso, la rótula se encuentra incluida en la porción anterior de la capsula articular y está conectada a la tibia mediante el ligamento rotuliano, por lo tanto en ella se

encuentran muchas bursas que rodean la rótula o también llamadas bolsas sinoviales.

Es una diartrosis de tipo troclear.

1.2.5 Bolsas serosas

La articulación de la rodilla dispone de más de 12 bolsas serosas que amortiguan las fricciones entre las diferentes estructuras móviles. Las principales son: bolsa serosa prerrotuliana, la bolsa serosa de la pata de ganso y la bolsa serosa poplítea.

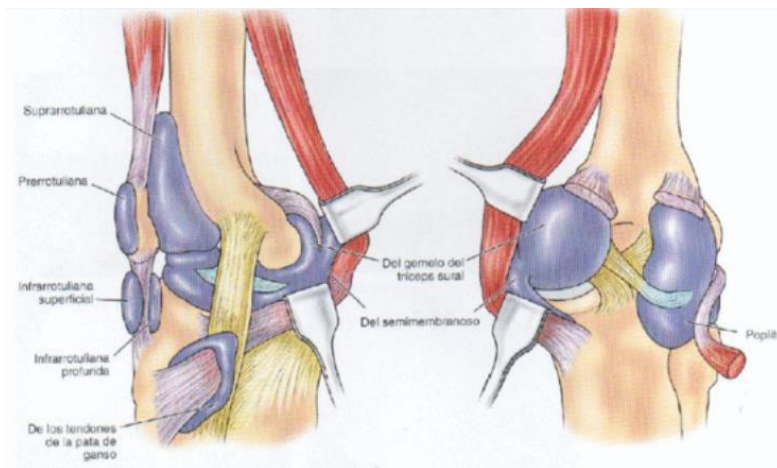


Figura 5 Las principales bolsas serosas: prerrotuliano, patas de ganso, serosas poplíteas

1.2.6 Cápsula articular

La articulación está envuelta por una cápsula fibrosa que forma un espacio cerrado en el que se alberga la extremidad inferior del fémur, la rótula y la porción superior de la tibia. La cubierta interna de esta cápsula es la membrana sinovial que produce el líquido sinovial. El líquido sinovial baña la articulación, reduce la fricción entre las superficies en contacto durante los movimientos y cumple funciones de nutrición y defensa.

1.2.7 Irrigación

El riego sanguíneo de la rodilla proviene fundamentalmente de 3 arterias, la arteria femoral, la arteria poplítea y la arteria tibial anterior. De estos troncos principales surgen otros más pequeños que forman un círculo alrededor de la articulación llamado círculo anastomótico de la rodilla, del cual surgen a su vez otras ramas secundarias que proporcionan sangre a las diferentes estructuras. Las ramas más importantes son:

- Arteria genicular superior medial (procede de la arteria poplítea).
- Arteria genicular superior lateral (procede de la arteria poplítea).
- Arteria genicular inferior medial (procede de la arteria poplítea).
- Arteria genicular inferior lateral (procede de la arteria poplítea).
- Arteria genicular descendente (procede de la arteria femoral).
- Arteria recurrente tibial anterior (procede de la arteria tibial anterior).

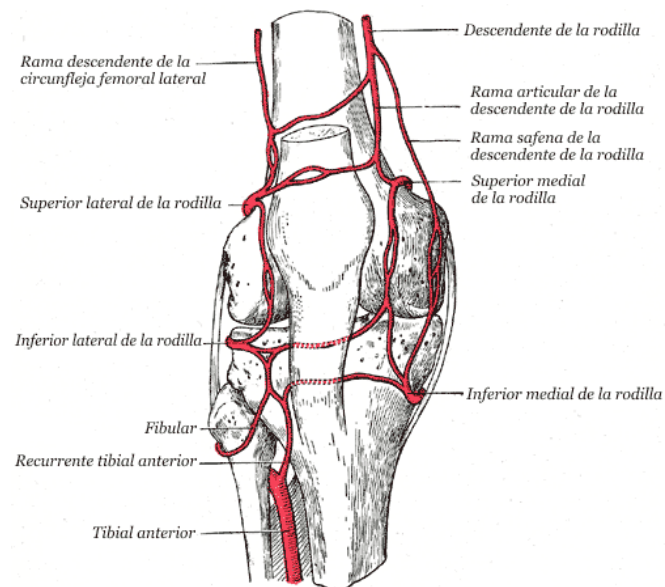


Figura 6 El retorno venoso tiene lugar fundamentalmente a través de la vena poplítea que pasa por el hueco poplítea paralela a la arteria del mismo nombre y desemboca en la vena femoral

1.2.8 Ligamentos

La rodilla está sustentada por varios ligamentos que le dan estabilidad y evitan movimientos excesivos, están compuestos por estructuras de tejido colágeno y elástica que conectan un hueso con otro, su función básica es dar estabilización a las articulaciones de manera pasiva. Además, tienen una función propioceptiva. Los ligamentos que están en el interior de la cápsula articular se llaman intraarticulares o intracapsulares, entre los que se encuentran el ligamento cruzado anterior, el ligamento cruzado posterior, el ligamento yugal o ligamento transverso que une a los meniscos por su lado anterior, el ligamento menisco femoral anterior o ligamento de Humphrey que se extiende del menisco externo al cóndilo interno del fémur, por detrás del menisco femoral anterior. Por otra parte los ligamentos que están por fuera de la cápsula articular se llaman extraarticulares o extracapsulares como en cara anterior, el ligamento rotuliano que une la rótula a la tibia, en cara posterior, el ligamento poplíteo oblicuo que une el cóndilo externo del fémur con el margen de la cabeza de la tibia en la rodilla y el ligamento poplíteo arqueado o tendón recurrente que une el tendón del músculo semimembranoso al cóndilo externo del fémur, en la cara interna, el ligamento alar rotuliano interno, que une el borde de la rótula al cóndilo interno del fémur; el ligamento menisco rotuliano interno, que une la rótula al menisco interno; el ligamento lateral interno o ligamento colateral tibial, en la cara externa, el ligamento alar rotuliano externo, encargado de unir el borde de la rótula al cóndilo externo del fémur; el ligamento menisco rotuliano externo, que une la rótula al menisco externo y el ligamento lateral externo o ligamento colateral peroneo.

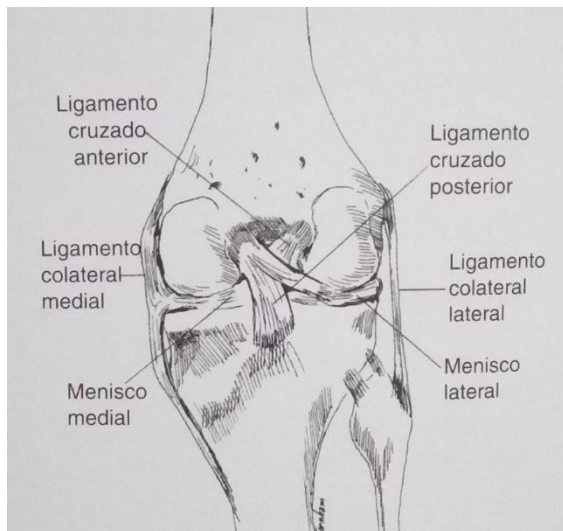


Figura 7 . Ligamentos principales que dan estabilización a la rodilla Ligamento cruzado anterior, ligamento cruzado posterior, ligamento colateral medial, ligamento colateral lateral. (Schünke, Schulte, Schumacher, Voll y Wesker, 2010).

El LCA es uno de los estabilizadores más importantes de la articulación de la rodilla, según el Dr. Alvarez, et al, en el artículo de lesiones del ligamento cruzado anterior mencionan que este ligamento desempeña un papel muy importante en la estabilidad de la rodilla, la incidencia de esta afección es alta en pacientes que practican deportes de contacto y de movimientos bruscos, su función radica en impedir el desplazamiento anterior de la tibia sobre el fémur ya que controla la laxitud en varo, valgo y en rotación. El LCA se inserta, distalmente, en el área preespinal de la cara superior de la extremidad proximal de la tibia para terminar, proximalmente, en la porción posterior de la superficie interna del cóndilo femoral externo y está formado por numerosas fibras que absorben las sollicitaciones de tensión durante el arco de movimiento de la rodilla. El LCA adopta una disposición helicoidal característica que proporciona una tensión adecuada del ligamento a través de todo su rango de movimiento. Está formado por múltiples fascículos, regular y sistemáticamente orientados. También posee a su alrededor una membrana sinovial que se hace más notoria por adelante del ligamento, formando un meso, conocido como ligamento mucoso, por el que discurren los vasos

sanguíneos que se dirigen al ligamento cruzado anterior, su vascularización es escasa y depende fundamentalmente de la arteria geniculada media, su inervación depende de las ramificaciones del nervio tibial. Existe un área histológicamente distinta en el LCA: más avascular y con presencia de células parecidas a tenocitos y condrocitos. Corresponde al área de contacto del mismo contra el techo de la escotadura (impingement fisiológico). Su presencia podría explicarse como adaptación funcional del ligamento a las fuerzas compresivas recurrentes causadas por el contacto directo del hueso con el ligamento con la extensión de la rodilla, el LCA también se compone principalmente de fibras de colágeno en su mayoría de tipo I (94%) y en mejor proporción de tipo III. Entre los fascículos de colágeno encontramos fibroblastos, componentes elásticos y oxilatan (6%). Las moléculas de colágeno se agrupan de forma multidireccional configurando la unidad estructural más pequeña del LCA: fibrilla (25- 250nm diámetro). Ésta se agrupa formando una red de fibras (10-20nm) que a su vez se organizan en unidades subfasciculares (100-250nm). Dichas unidades se agrupan entre sí formando los subfascículos y están rodeados por el endotenón. La unión de 3 a 20 subfascículos origina un fascículo (250 μ m-2mm), envuelto a su vez por el epitenón. El LCA se forma de la unión de múltiples fascículos orientados en espiral y recubiertos por el paratenón.

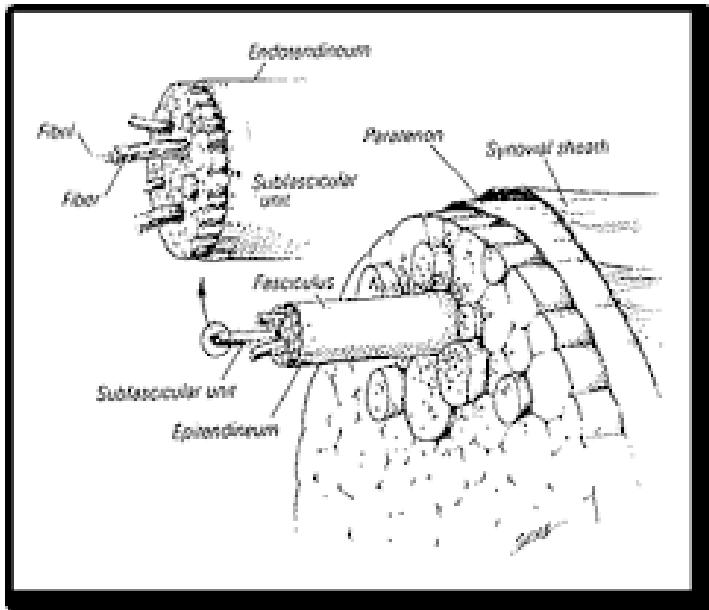


Figura 8 Microestructura del LCA

1.2.9 Receptores

Las Terminaciones nerviosas sensoriales como son las terminaciones de Ruffini, los corpúsculos de Pacini, terminaciones de Golgi y las terminaciones nerviosas libres que proveen al sistema nervioso central de información sobre las características de los movimientos y de las posiciones relacionadas con el estiramiento de estos ligamentos. Además, estos detectan cambios en la tensión, la velocidad, la aceleración, la dirección del movimiento y la posición de la rodilla.

1.2.10 Músculos

Kapandji 2006 menciona que los músculos extensores de rodilla es el cuádriceps (vasto medio, vasto lateral, vasto interno y recto anterior).

Cuádriceps

- Origen: Recto anterior espina iliaca anteroinferior surco situado por encima del reborde del acetábulo
- Vasto externo porción proximal de la línea intertrocantérea bordes anterior e inferior del trocánter mayor labio externo de la tuberosidad de la glútea mitad proximal del labio externo de la línea áspera y tabique intermuscular externo
- Vasto medio superficies anterior y externa de los dos tercios proximales del cuerpo del fémur tercio distal de la línea áspera y tabique intermuscular externo
- Vasto interno mitad distal de la línea intertrocantérea, labio interno de la línea áspera porción proximal de la línea supracondílea interna tendones de los aductores largo y mayor y tabique inter muscular interno
- Todo estos se insertan en el borde proximal de la rótula y a través del ligamento rotuliano hasta la tuberosidad de la tibia
- Acción: la extensión de la articulación de la rodilla
- Crural L2,3,4

Tensor de la sinovial de la rodilla

- Origen: superficie anterior de la porción distal del cuerpo del fémur
- Inserción: porción proximal de la membrana sinovial de la articulación de rodilla
- Acción: Dirige la capsula articular en sentido proximal
- Crural L2,3,4

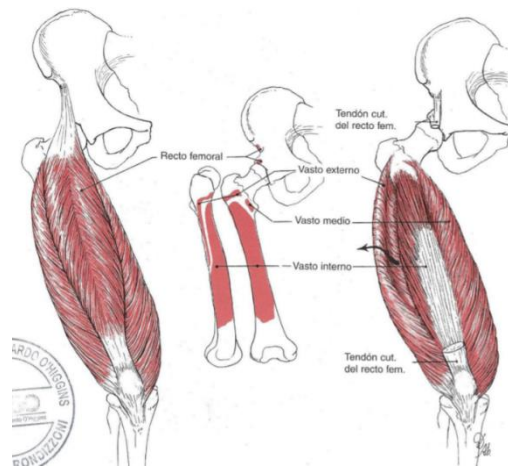


Figura 9 Vista anterior del recto anterior, vasto externo, vasto medio, vasto interno y tensor de la sinovial de la rodilla son músculos que realizan la extensión de rodilla (kendall's 2007).

Tensor de la fascia lata

- Origen: Porción anterior del labio externo de la cresta iliaca superficie externa de la espina iliaca anterosuperior y superficie profunda de la fascia lata
- Inserción: En la cintilla iliotibial de la fascia lata, en la unión de los tercios proximal y medio del muslo
- Acción: Extensión de rodilla
- Glúteo superior L4,5, S1

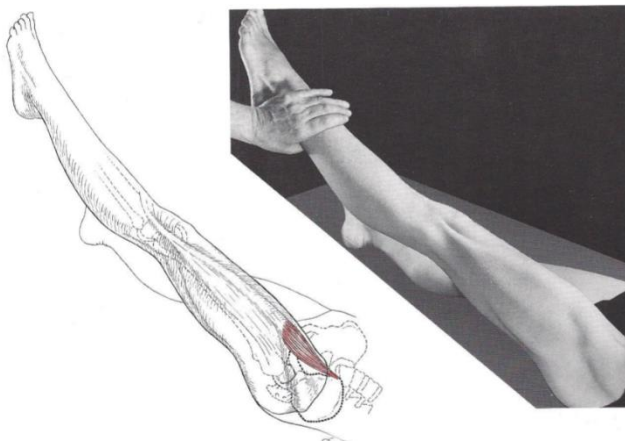


Figura 10 Musculo tensor de la fascia lata (kendall's 2007).

Sartorio

- Origen: Espina iliaca anterosuperior y superior de la escotadura inmediatamente distal a la espina
- Inserción: Porción proximal de la superficie interna de la tibia cerca de su borde anterior
- Acción: realiza rotación interna de la articulación de rodilla

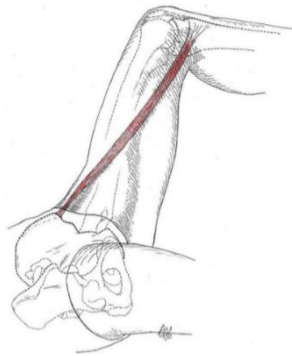


Figura 11 Musculo sartorio (kendall's 2007).

Recto interno

- Origen: Mitad inferior de la sínfisis púbica y reborde interno de la rama inferior del pubis
- Inserción: Superficie interna de la diáfisis de la tibia distal a la meseta proximal a la inserción del semitendinoso y lateral a la inserción del sartorio
- Acción: Flexión y rotación interna de la articulación de rodilla
- Obturador L2,3,4

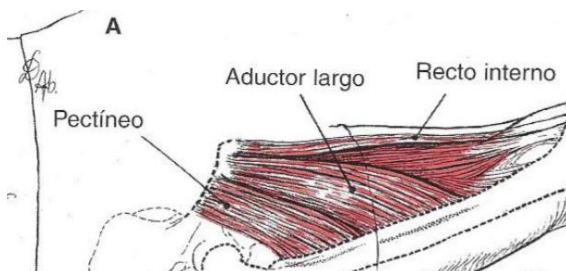


Figura 12 Musculo recto interno (kendall's 2007)

Poplíteo

- Origen: Porción anterior del surco del cóndilo externo del fémur y ligamento poplíteo oblicuo de la articulación de la rodilla
- Inserción: Área triangular proximal a la línea del soleo sobre la superficie posterior de la tibia y fascia de cobertura del musculo
- Acción: Con el origen fijo el poplíteo produce la rotación interna de la tibia sobre el fémur y flexiona la articulación de rodilla, con la Inserción fija produce la rotación externa del fémur sobre la tibia y flexiona la articulación de rodilla
- Tibial L4, 5 Y S1

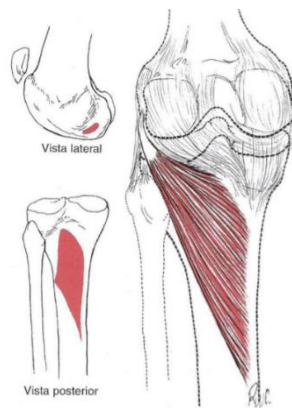


Figura 13 Musculo poplíteo (kendall's 2007)

Semitendinoso

- Origen: Tuberosidad del isquion por medio de un tendón común de la porción larga del bíceps femoral
- Inserción: porción proximal de la superficie interna del cuerpo de la tibia y fascia profunda de la pierna
- Acción: este produce la flexión y rotación interna de la articulación de la rodilla extiende la articulación de la cadera y participa en la rotación interna
- Ciática rama tibial L4, L5, S1,2

Semimembranoso

- Origen: Tuberosidad del isquion en la porción proximal y externa con respecto al bíceps femoral y al semitendinoso
- Inserción: cara posterointerna de la meseta interna de la tibia
- Acción: produce la flexión y rotación interna de la articulación de rodilla
- Ciática rama tibial L4, L5, S1,2

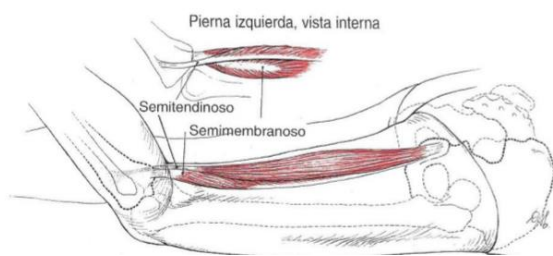


Figura 14 Musculo semimembranoso y semitendinoso (kendall's 2007)

Bíceps femoral

- Origen: Bíceps porción corta labio externo de la línea áspera dos tercios proximales de la línea supracondílea y tabique intermuscular externo y Bíceps porción larga porción distal del ligamento sacrotuberoso y parte posterior de la tuberosidad del isquion
- Inserción: cara lateral de la cabeza del peroné meseta externa de la tibia y fascia profunda del lado externo de la pierna
- Acción: Flexión y rotación externa de la articulación de la rodilla
- Porción corta ciático rama peronea L5, S1, 2 porción larga ciático rama tibial L5, S1, 2, 3.

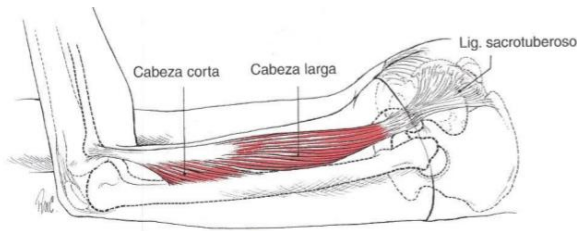


Figura 15 Musculo bíceps femoral cabeza corta y cabeza larga (kendll´s 2007)

1.3 Biomecánica

Es de gran relevancia mencionar que según Kapandji 2006, la rodilla es una articulación de un solo grado de movimiento que corresponde a la flexión y extensión, según Taboadela menciona que tenemos 135 grados a la hora de flexionar y - 10 grados a la extensión. La flexión es una posición de inestabilidad en la que la rodilla está expuesta al máximo a lesiones ligamentosas y meniscales. Por otro lado, la extensión es más vulnerable a las fracturas articulares y a las rupturas ligamentosas, así mismo las estructuras que la conforman son huesos: fémur, tibia y rótula, siendo sus articulaciones: femorotibial y femorrotuliana como soporte pasivo se encuentran los meniscos que son fibrocartilaginosos y ligamento cruzado anterior, posterior, colateral interno, externo y entre otros y como estabilizadores activos los músculos como el recto anterior, vasto interno y externo, semitendinoso, semimembranoso, sartorio, isquiotibiales, poplíteo, tensor de la fascia lata, tensor de la sinovial de la rodilla y aductores.

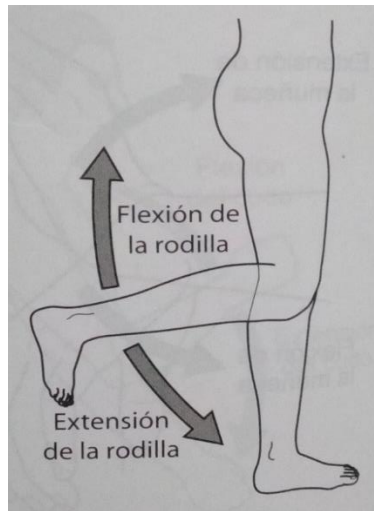


Figura 16 Movimiento de la articulación de rodilla en flexión y extensión

Cabe destacar que la rodilla por ser una articulación de carga está expuesta a lesiones, siendo una de las más frecuentes LCA la cual se puede dar de forma parcial o completa, este tiene una función fundamental en la estabilización de la rodilla, ya que los jugadores intervenidos tardan en competir en partido oficial aproximadamente 10 meses, y el 6% vuelven a lesionarse en un periodo menor a 2 años desde la primera lesión, alrededor del 70% de las rupturas del LCA suelen darse sin contacto de la rodilla, es decir, suceden realizando actividades como detenerse en forma repentina, hacer giros, pivote en una pierna o caer después de un salto. El otro 30% es el resultado de un contacto de la rodilla con otro jugador.

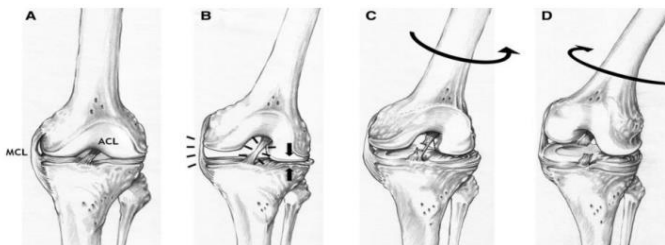


Figura 17 Movimiento de la articulación de rodilla realizando giros, pivote o forma repentina (Koga, Nakamae, Shima, Iwasa, Myklebust, Engebretsen, Bahr y Krosshaug, 2010).

El LCA es el responsable, durante la flexión, del deslizamiento del cóndilo hacia delante mientras que, durante la extensión, el LCP se encarga del deslizamiento del cóndilo hacia atrás, impidiendo tanto la rotación axial interna como la externa, con la rodilla en extensión. La lesión del LCA no produce grandes variaciones en la rotación articular ya que los ligamentos cruzados ofrecen la estabilidad fundamentalmente en dirección antero-posterior. El LCA se tensa durante el movimiento de flexo – extensión de la articulación de la rodilla y actúa como una estructura que limita la hiperextensión de la rodilla y previene el deslizamiento hacia atrás del fémur sobre el platillo tibial. Además de esta característica mecánica, se lo considera un verdadero órgano propioceptivo ya que forma un arco reflejo directo con los músculos isquiotibiales. Es un ligamento intrarticular compuesto principalmente por colágeno tipo I que le proporciona mayor resistencia y tiene una disposición helicoidal, compuesto por dos fascículos bien diferenciados: el posterolateral y el anteromedial. Rico en mecanorreceptores de adaptación rápida (Paccini) y adaptación lenta (Ruffini) al igual que de terminaciones nerviosas nociceptivas. Estos mecanorreceptores se encuentran localizados en mayor concentración en las inserciones, que es donde se produce mayor grado de tensión y, por lo tanto, la proximidad de los receptores en las inserciones óseas facilita la activación del reflejo ligamentomuscular.

Según Junge&Dvorak⁸ consideran que la ruptura de LCA se clasifica dentro de las lesiones más graves, como última opción requieren de tratamiento quirúrgico, esta lesión suele causar larga ausencia del fútbol y lo peor que le puede suceder a un atleta es suspender su carrera deportiva.

1.2.1 Causas

Sus causas pueden ser por un trauma directo o indirecto: por hiperextensión violenta, rotación externa (valgo), rotación interna (varo), etc. Carlos Díez menciona que los síntomas que pueden presentar son inestabilidad en la marcha, pérdida de rango de movimiento,

dificultad para apoyar la pierna, inestabilidad en la articulación, aumento de líquido en la rodilla, chasquido, el dolor a menudo es de baja intensidad y depende de la cantidad de inflamación en la misma. (Viñao,2016; Parra,2014; Llamazares,2014; Diez,2018).

Por otra parte, la persona encargada de prevenir esta lesión específicamente es el Fisioterapeuta, según la organización Mundial de la Salud (OMS) define en 1958 a la Fisioterapia como “el arte y la ciencia del tratamiento por medio del ejercicio terapéutico; calor, frío, luz, agua. Además, la Fisioterapia incluye la ejecución de pruebas eléctricas y manuales para determinar el nivel de la afectación y fuerza muscular, pruebas para determinar las capacidades funcionales, la amplitud de movimiento articular y medidas de la capacidad vital, así como ayudas diagnósticas para el control de la evolución” así mismo este planificará y diseñará un plan de tratamiento para prevenir dicha lesión y le enseñará cómo evitar recidivas lesiones en un futuro. El rol del fisioterapeuta es indispensable ya que es el encargado de enseñar diferentes tipos de ejercicios para cada segmento del cuerpo, corregir las malas posturas o posiciones en las que realizan los ejercicios, llevar un control de cada uno, tanto en el área clínica como en el campo, etc. para así lograr prevenir cualquier tipo de lesión y mantener al deportista en buena condición, así mismo se plantea un tratamiento fisioterapéutico para la prevención del ligamento cruzado anterior en futbolistas masculinos de 23 a 27 años basado en revisiones bibliográficas.

1.2.2 Clasificación del LCA

El fútbol es más que un deporte es un estilo de vida el cual lo hace el más popular a nivel mundial, es importante no solo a nivel deportivo, como juego y pasatiempo sino también a nivel social ya que une a grupos sociales, clubes o incluso a naciones, es un deporte de alto impacto ya que se realizan diferentes tipos de movimientos y forcejeos los cuales pueden provocar distintas lesiones como esguinces de tobillo, roturas de menisco, lesiones musculares,

tendinitis aquilea, lesiones, tendinitis del aductor, osteopatía de pubis y ligamentarias en especial del ligamento cruzado anterior entre otros.

Actualmente LCA es un tipo de patología muy alarmante para el deportista ya que podría presentar una intervención quirúrgica y esto podría afectar tanto a nivel del rendimiento y tomando en cuenta los gastos que va requiriendo en el transcurso de la recuperación.

La clasificación del LCA está de acuerdo a varios aspectos. Según:

- El tiempo se consideran lesiones agudas aquellas por debajo de las cuatro semanas y crónicas son aquellas que presenta cuatro semanas o más
- Lesión de ligamentos u ósea: estas ocurren solo en la zona del ligamento y otras son causadas por avulsión. comentan que esta clasificación está en desuso, ya que era aplicada en pacientes con lesiones de avulsión ósea, a los que se les realizaba reparación primaria, pero los resultados no fueron satisfactorios.
- Lesión aislada o combinada: el LCA están por lo general asociada a lesiones de menisco, ligamentos colaterales y daños del cartílago articular
- Lesión parcial o total: refieren al daño específico del LCA. (Dr. Alvarez. A, Dra. Garcia. Y. 2015).

Por otra parte, la fisiopatología del LCA está compuesto por dos fascículos, el anteromedial y el posterolateral, el mecanismo de rotura pueda afectar a los dos o principalmente al fascículo anteromedial. Este fascículo describe un trayecto espiroideo o en bucle, con fibras relativamente flácidas que se tensan en los movimientos de rotación interna, al limitar el mismo; estando constituido por fibras más cortas y menos voluminoso que el posterolateral. Durante el mecanismo de lesión del LCA mediante movimiento de flexión+valgo+rotación interna cuando este se ve traccionado en su máxima tensión previa a

rotura. El fascículo posterolateral, se encuentra siempre en tensión en todo el recorrido de articular de la rodilla, pero se trata de un fascículo más voluminoso y largo que el anteromedial. el proceso fisiopatológico consiste en una respuesta inflamatoria local tras una serie de alteraciones vasculares, bioquímicas y celulares, seguido de una fase proliferativa y otra fase de maduración o reparación que, por norma general, concluiría con la reparación del ligamento lesionado. (Gutiérrez. A, 2014; Cases,2012).

Según Ventura Ferrer-Roca et al, en un estudio realizado en el año 2013 sobre evaluación de factores de riesgo de lesión del LCA en futbolistas de edades entre 24 a 27 años, mencionan factores intrínsecos relacionados con aspectos biomecánicos que destacan en la literatura la sollicitación ligamentosa y la dominancia de la extremidad inferior. Andrews y Axe fueron los primeros en introducir el concepto de sollicitud ligamentosa donde la musculatura de la extremidad inferior no absorbe adecuadamente las fuerzas de reacción del suelo durante gestos deportivos, produciendo una excesiva carga en los ligamentos de la rodilla, especialmente en el LCA, el cual se encarga de sujetar la traslación anterior de la tibia y el valgo de rodilla. La dominancia o sollicitación ligamentosa suele producir un excesivo ángulo de valgo de rodilla. Por otro lado, el déficit funcional entre extremidades es considerado como una falta de balance de la fuerza aplicada entre ambas extremidades, donde una de las dos tiene más control dinámico. Junto a otros factores de riesgo es responsable de sobrecargas mecánicas y de mecanismos compensatorios que afectan a la técnica del movimiento y a la postura.

Por otra parte, la doctora Erquinigo N. divide los factores de riesgo en 6 categorías:

- **Ambientales:** un elevado nivel de fricción entre los zapatos y la superficie de juego se ha identificado como un importante factor de riesgo en la lesión sin contacto del LCA.

- **Hormonales:** se han realizado varios estudios para determinar si las lesiones del LCA en mujeres ocurren al azar o correlacionados con una fase específica del ciclo menstrual; sin embargo, no hay consenso al respecto (Beynnon et al., 2005)
- **Neuromuscular:** además de su función mecánica en el mantenimiento estabilidad de la rodilla, el LCA contiene mecanoreceptores (2,5%) y, por tanto, influye directamente en el control neuromuscular de la rodilla (Zimmy et al., 1986). El déficit de este control durante el movimiento activo se manifiesta como cargas excesivas y conduce al estrés del LCA (Kiapour y Murray, 2014).
- **Género:** el Sistema de Vigilancia de Lesiones de la Asociación Nacional Atlética Colegial (NCAA) muestra en sus estadísticas que las mujeres sufren con más frecuencia la ruptura del LCA que los hombres practicando la misma actividad, con las mismas reglas y el mismo equipo.
- **Actividad Deportiva:** la mayoría de las lesiones del LCA ocurren en los deportes sin contacto, ocurren frecuentemente en deportes que impliquen aterrizajes tras un salto, la fijación del pie al realizar una parada rápida, giros bruscos y cambios repentinos en la dirección como en el fútbol, baloncesto, voleibol, balonmano, hockey, esquí o tenis. (Boden et al., 2000; Levine et al., 2013; van Melick et al., 2016).
- **Anatómicos:** se encuentra una correlación estadísticamente significativa entre la estenosis de la escotadura intercondílea y la lesión sin contacto del LCA.

RECEPTORES PROPIOCEPTIVOS EN LA RODILLA (SOLOMONOW Y KROGSGAARD)

Receptor	Especificidad del estímulo	Localización	Proyección
Terminaciones nerviosas libres	Deformación extrema, dolor, inflamación.	Superficie articular, ligamentos.	Medula espinal (reflejos), córtex sensorial.
Terminaciones de Ruffini	Deformación de bajo nivel (adaptación lenta).	Ligamentos, meniscos.	Medula espinal (reflejos), córtex sensorial.
Corpúsculos de Pacini	Fuerzas elevadas y deformación en presión.	Ligamentos, meniscos.	Medula espinal (reflejos), córtex sensorial.
Receptores de Golgi	Valores extremos de fuerza.	Tendones, ligamentos, meniscos, capsula.	Medula espinal (reflejos), córtex sensorial. (órganos tendinosos de Golgi en meniscos y capsula); nada más hasta el cerebelo (órganos tendinosos de Golgi).
Husos musculares	Elongación muscular, velocidad y aceleración.	Músculos que atraviesan la articulación	Medula espinal (reflejos monosinápticos) cerebelo.

Tabla 1. Receptores propioceptivos en la rodilla (solomonow ykrogsgaard)

1.4 Diagnóstico

El mejor momento para diagnosticar una rotura del LCA es inmediatamente tras sufrir la lesión. La exploración debe ser sistemática, incluyendo la recolección de datos en la historia clínica y el mecanismo de lesión. Buckup y Buckup (2014) recomiendan realizar una inspección, una palpación, determinar la movilidad, valorar la fuerza y la estabilidad de la rodilla. Es de utilidad comparar ambos miembros inferiores para observar la posición y la

actitud asumida por la extremidad lesionada, para así detectar cualquier deformidad, incluyendo una variación en la posición de la rótula o inflamación ocasionada por el derrame articular.

1.2.3 Pruebas diagnosticas

Jurado Bueno describe algunas maniobras específicas para comprobar la estabilidad ligamentosa. Entre ellas tenemos a la prueba de Lachman:

- Objetivo: estudiar la integridad del LCA.
- Posición del paciente: decúbito supino.
- Posición del fisioterapeuta: de pie, frente a la rodilla a estudiar.
- Ejecución: el examinador sitúa la rodilla entre la extensión completa y los 15° de flexión, con la mano craneal sobre la cara anterior del tercio inferior del muslo estabiliza el fémur, mientras la otra sostiene la pierna por su tercio superior y aplica una presión firme cuya finalidad es producir un desplazamiento anterior de la tibia, para el cual es necesario la relajación completa de la musculatura anterior.
- Hallazgo positivo: aparición propioceptiva o visible de una traslación anterior anormal o excesiva de la tibia respecto al fémur unida a un punto final blando, indicativa de la afectación del LCA.

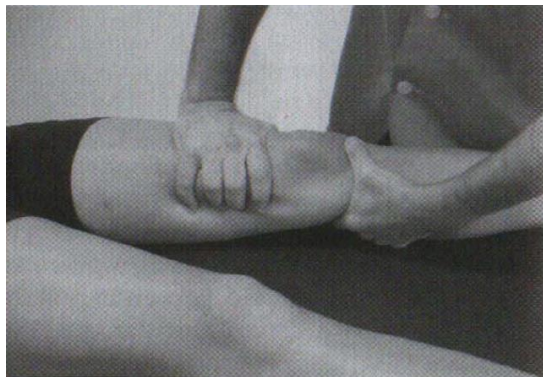


Figura 18 Maniobra de Lachman (Jurado Bueno 2002)

Prueba de Cajón Anterior

- Objetivo: valorar la integridad del LCA.
- Posición del paciente: decúbito supino, con la rodilla flexionada a 90° y la cadera a 45°, pies apoyados sobre la mesa.
- Posición del fisioterapeuta: semisentado sobre el pie del paciente, bloqueándolo.
- Ejecución: el fisioterapeuta abraza con ambas manos la epífisis proximal tibial, sitúa los pulgares sobre la cara anterior de la interlínea para sentir el grado de desplazamiento anterior o aumento del escalón femorotibial, e induce una traslación anterior de la tibia, en posición neutra de la rodilla.
- Hallazgo positivo: se aprecia un desplazamiento anterior excesivo del extremo proximal de la tibia respecto a los cóndilos femorales.

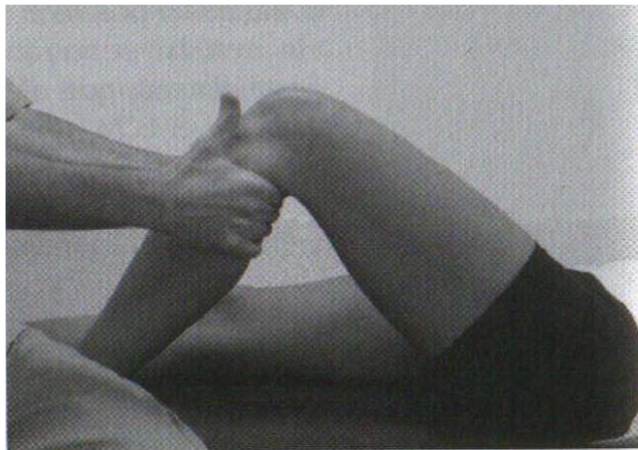


Figura 19 Maniobra de Cajón Anterior (Jurado Bueno 2002).

Prueba de Macintosh

- Objetivo: evidenciar una insuficiencia del LCA.
- Posición del paciente: decúbito supino.

- Posición del examinador: lateralmente al miembro a examinar, con una mano abarca el pie y con la otra la cara posterior de la rodilla.
- Ejecución: la mano caudal imprime una rotación interna forzada a la pierna desde el pie, al tiempo que la mano libre induce una flexión pasiva y lenta en sentido valguzante (medial) acentuada por la fuerza de la gravedad. La rotación se mantiene en todo momento.
- Hallazgo positivo: en torno a los 25-30° de flexión y tras apreciar una resistencia, acontece un súbito resalte que externamente se manifiesta como un salto del platillo tibial lateral delante del cóndilo femoral homolateral, y que puede llegar a ser palpable o doloroso.

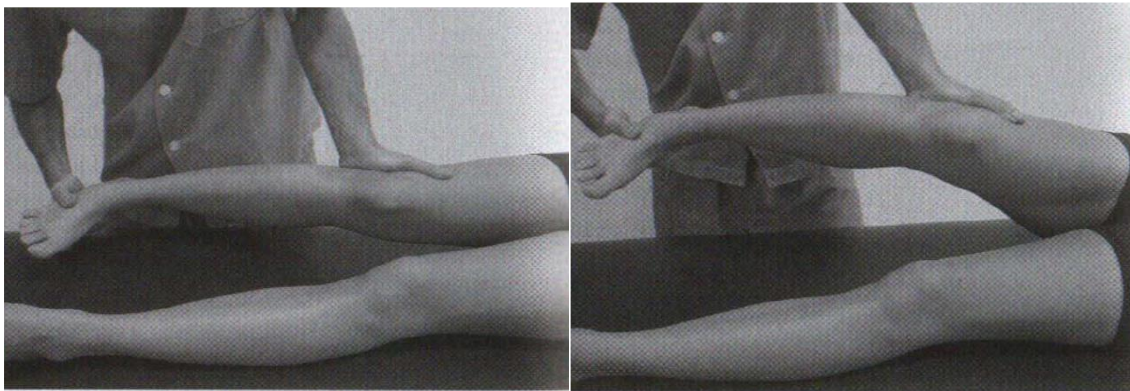


Figura 20 Ejecución de maniobra de Macintosh (Jurado Bueno 2002).

Prueba activa del cajón

- Objetivo: valorar la competencia del LCA
- Posición del paciente: decúbito supino, cadera flexionada a 45°, rodilla a 90° de flexión y pie sobre la mesa.
- Posición del fisioterapeuta: de pie, lateral al paciente y frente a la rodilla, se inclina hacia delante para situar los ojos a la altura de la rodilla.

- Ejecución: el fisioterapeuta coloca la mano caudal a la altura del medio pie y aplica el pie contra la camilla, sin permitir el movimiento del menisco, se le pide al paciente que intente extender la pierna.
- Hallazgo positivo: se aprecia un ligero desplazamiento anterior de la tibia.

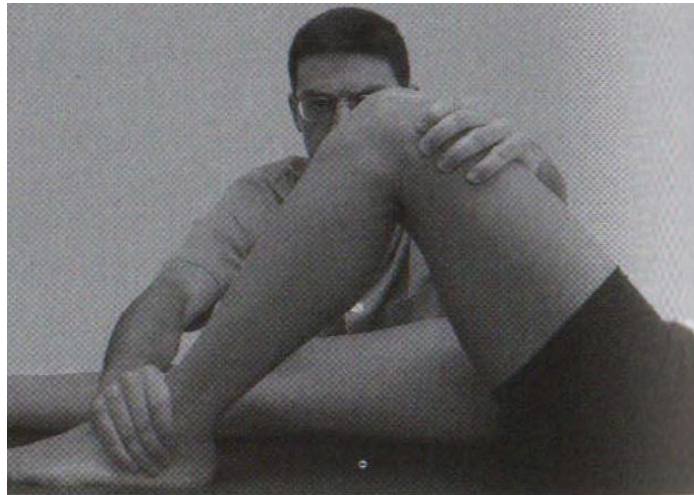


Figura 21 Maniobra activa del cajón (Jurado Bueno 2002).

Prueba de Dejour

- Objetivo: valorar el LCA y la capsula posteromedial.
- Posición del paciente: decúbito supino.
- Posición del fisioterapeuta: de pie, a la altura de la rodilla afecta, sujeta la pierna contra su cuerpo y toma el tercio proximal de la tibia con una mano, la otra mano se apoya sobre la cara anterolateral del tercio distal del muslo.
- Ejecución: el fisioterapeuta ejerce una tracción tibial en sentido anterior, al tiempo que con la mano cefálica imprime una fuerza sobre el muslo en sentido posteromedial.
- Hallazgo positivo: subluxación anteromedial de la tibia al extender totalmente la rodilla.

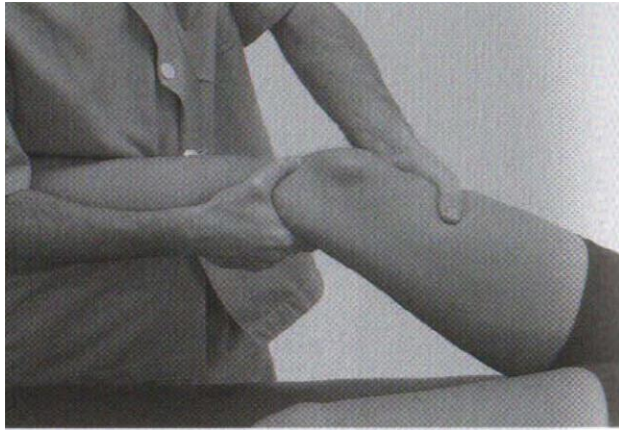


Figura 22 Maniobra de Dejour (Jurado Bueno 2002).

Prueba de Arnold

- Objetivo: valorar la competencia del LCA.
- Posición del paciente: de pie, con los miembros inferiores cruzados, la rodilla objeto de estudio permanece en el plano posterior respecto a la sana en rotación interna.
- Posición del fisioterapeuta: de pie, detrás del paciente, sujeta con ambas manos los hombros de este y con un pie fija al suelo el pie del miembro afecto, pisándolo.
- Ejecución: se lleva el tronco del paciente en rotación hacia el lado del pie fijado, aproximadamente unos 90°, en esta posición efectúa una contracción del cuádriceps, que mantiene mientras flexiona las rodillas.
- Hallazgo positivo: aparición de malestar, sensación de inestabilidad o incapacidad para ejecutar la prueba.

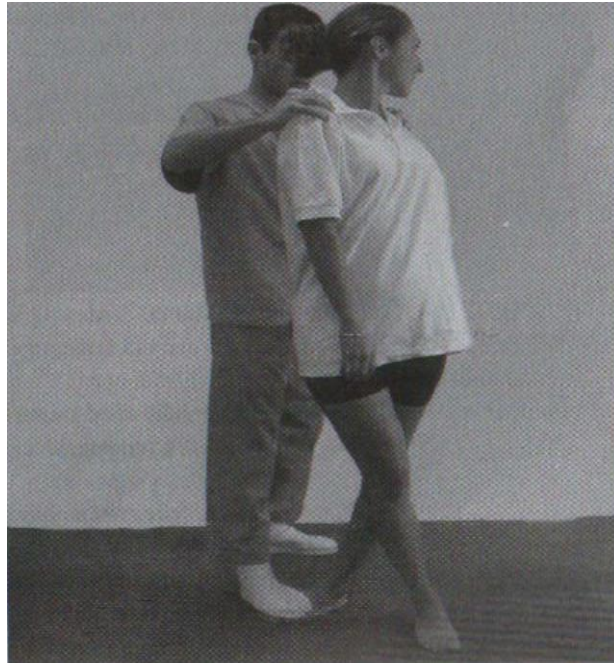


Figura 23 Maniobra de Arnold (Jurado Bueno 2002).

1.3 Antecedentes específicos

En Guatemala es muy poca la evidencia de registro de LCA por lo cual en el 2009 determinados estudios realizados en Noruega y Suecia realizan el porcentaje de lesiones de LCA en fútbol se sitúan entre 0,4 y 1,7 por cada 1000 horas de exposición, así mismo en el 2011 Rafaela Rojas comenta que las lesiones deportivas en extremidades inferiores las más frecuentes se encuentran las lesiones ligamentosas de rodilla por lo tanto este tipo de afectación que presente el atleta puede retrasar su carrera o incluso retirarse de ella.

En Guatemala se desea destacar la importancia del papel del fisioterapeuta dentro del ámbito deportivo, ya que hay escasez de fisioterapeutas egresados como Licenciados y menos en los centros deportivos, por tal motivo este tratamiento va especialmente para en futbolistas siendo este un programa innovador en donde el rol del fisioterapeuta es de suma importancia para dicha rehabilitación con ejercicios dosificados, ejercicios con tecnología. Tomando como puntos principales el tratamiento de la sensibilidad propioceptiva que se abordara por medio

de equilibrio y la velocidad de reacción, seguido entrenamiento de la coordinación neuromuscular y trabajo de la fuerza muscular.

Dicho tratamiento servirá de ayuda para la población, ya que en Guatemala no hay suficiente evidencia científica en la cual los fisioterapeutas se puedan basar para seguir un tratamiento adecuado personalizado para los futbolistas con dicha lesión.

Según Junge&Dvorak⁸ consideran que la ruptura de LCA se clasifica dentro de las lesiones más graves, como última opción requieren de tratamiento quirúrgico, Esta lesión suele causar larga ausencia del fútbol, Sus causas pueden ser por un trauma directo o indirecto: por hiperextensión violenta, rotación externa valgo, rotación interna varo, etc. Carlos Díez menciona que los síntomas que pueden presentar son inestabilidad en la marcha, dificultad para apoyar la pierna, inestabilidad en la articulación, aumento de líquido en la rodilla, chasquido, el dolor no se localiza a menudo es de baja intensidad y depende de la cantidad de inflamación de la rodilla. (Viñao,2016; Parra,2014; Llamazares,2014).

1.3.1 Principios del entrenamiento

- Individualidad: Adaptar el entrenamiento a cada individuo
- Multilateralidad: Trabajar simultáneamente todos los factores del entrenamiento
- Especificidad: Si solo se realiza preparación específica se produce una disminución de determinadas reservas funcionales y perturbación de esquemas motores
- Repetición y continuidad: Para obtener una mejora del rendimiento son impredecibles los estímulos repetidos y mantenidos en el tiempo
- Variedad: El estímulo monótono disminuye el efecto ergotrofico ya que le organismo se adapta y ya no sufre estrés, por lo que hay que variar las cargas, la disposición de las mismas y variación de ejercicios de nivel de especificidad similar.

- Principio de estímulo eficaz de carga: Tomar en cuenta la carga suficiente y adecuada para que se estimulen de forma regular y planificada los sistemas de nuestro organismo, provocando adaptaciones positivas por lo tanto hay que trabajar el umbral de adaptación y el de máxima tolerancia, adaptación al estímulo de entrenamiento.
- Progresión: Hay que modificar el estímulo o incrementarlo para continuar progresando en el rendimiento con el fin de prevenir lesiones, sobrecargas y recaídas, durante la readaptación se realiza primero aumento en el volumen de carga y posteriormente la intensidad
- Reversibilidad: Los periodos de inactividad o interrupción del entrenamiento provocan una pérdida de las ganancias que se habían adquirido, por lo que los efectos producidos por el entrenamiento se pueden ser reversibles o también conocido como el efecto de desentrenamiento.
- Periodización: Es importante realiza cambios periódicos en la estructura y contenido del entreno que puede ser por sesión, microciclo, mesociclo y macrociclo.
- Carga de entrenamiento: tomar en cuenta la capacidad y condiciones del deportista, es importante que la capacidad del deportista ante las cargas sea positiva para no provocar una fatiga muscular ni riesgo de sobrecarga-lesión.
- Recuperación: El organismo necesita un tiempo adecuado de reposo para recuperarse para así poder afrontar la siguiente carga en las mejores condiciones, es mejor si el descanso es activo como ejercicios en piscina ya que no se debe realizar más de 2 días de trabajo -ejercicio intenso sobre las mismas estructuras para no provocar daño en el tejido por carga excesiva

1.3.2 Tratamiento

Romero Tous en el libro de prevención de lesiones en el deporte 2010, menciona que el funcionamiento del sistema propioceptiva puede ayudar a explicar el elevado número de recidivas en lesiones en deportistas. por ejemplo, la lesión articular no tan solo daña el tejido ligamentoso o capsular, sino que también causa una destrucción de los receptores propioceptivos. Como consecuencia de esto existe una disminución de la capacidad cinestésica del individuo, lo que puede llevar a que incluso la inestabilidad persista después de que el tejido lesionado haya completado su reparación. Este último hecho fomenta la aparición de una lesión y como ya se ha comentado, la existencia de una lesión previa predispone una nueva lesión. Para evitar que esto ocurra, es necesario conseguir una rehabilitación completa y desarrollar un programa de prevención adecuado donde el trabajo propioceptivo adquiera especial relevancia, sobre todo cuando se trata de lesiones ligamentosas, es conocida la importancia del entrenamiento del equilibrio estimulando los receptores propioceptivos. Esto es fundamental para adaptar al máximo desde el punto de visto mecánico, la capsula articular y especialmente los ligamentos ante la existencia de carga.

El aumento del equilibrio mejora la estabilidad articular y, por tanto, disminuye el riesgo de lesión del ligamento cruzado anterior. Se ha registrado que causar desequilibrio mediante un programa de entrenamiento refuerza la coactivación general y selectiva de los grupos musculares cuádriceps e isquiotibiales. Esto no se consigue mejorando el reflejo de protección musco ligamentoso, que es demasiado lento, pero sin mejorando la información propioceptiva. Dicha mejora puede facilitar el aprendizaje de como estabilizar la rodilla esto puede trabajarse estimulando la capacidad de equilibrio incluso a través de perturbaciones más centradas en el tronco. De esta manera, el reflejo de estiramiento disminuye y esto favorece la coactivación muscular, con su consiguiente efecto protector en la articulación además mejora el tiempo de activación voluntaria y el tiempo necesario para llegar al pico de tensión.



Figura 24 Es importante realizar combinaciones de trabajo de equilibrio y fuerza y hacerlo igualmente forzando posiciones de tronco, pues este tipo de cargas aumentaran la necesidad de estabilización en las articulaciones con mayor incidencia lesiva.

Es necesario evitar al máximo los apoyos en ellos cambios de dirección y en las desaceleraciones cuando el cuerpo se encuentra en una situación muy posterior respecto a la base de sustentación, hecho que también provoca una facilitación en la acción del cuádriceps y un riesgo mayor de lesión del LCA. El trabajo propioceptivo puede orientarse a facilitar en el sujeto de dicha coactivación e impedir la activación demasiado predominante de cuádriceps, pues este grupo muscular va facilitar la traslación activación tibial y por tanto el aumento de estrés en el LCA.

Es importante recordar los principios neuromusculares sobre la reprogramación de la intervención muscular en un movimiento: la activación recíproca de agonistas y antagonistas, y coactivación de antagonistas y agonistas.

- La coactivación (o activación simultánea de musculatura antagonista entre sí alrededor de una articulación) se emplea fundamentalmente cuando se realiza nuevas acciones y acciones balísticas, la velocidad de ejecución aumenta y se necesita dar estabilidad para mantener una posición articular constante. este mantenimiento de una posición mediante una coactivación es el patrón que va estabilizar una articulación. lo cual reducirá la carga que van a sufrir tanto las estructuras ligamentosas como capsulares. Para poder conseguir este efecto estabilizador la intensidad de activación

de la musculatura antagonista alrededor de una articulación va tener que ser similar en los distintos músculos implicados. Esto favorecerá que se produzcan situaciones continuamente equilibradas y adaptadas a la necesidad de cada instante.

- La activación recíproca se utiliza en muchos movimientos poliarticulares, como levantarse de una silla o durante la marcha (acciones automatizadas sin embargo es conveniente pensar que las estrategias neuromusculares pueden sufrir variaciones en la ejecución de una acción. De esta manera, cuando se aprenden nuevos movimientos en un primer movimiento, la tarea se lleva a cabo con unos niveles de coactivación elevado. Y es a medida que se realiza un aprendizaje, cuando se produce una progresión hacia la activación recíproca.

El estudio más citado en la literatura especializada es el de Caraffa et al., en el que se observó que los futbolistas, gracias a un periodo de entrenamiento propioceptivo con la llamada tabla BAPS (sistema biomecánico de plataforma del tobillo) presentaban menos lesiones del LCA.

Los ejercicios funcionales también son importantes. Estos pueden consistir en un entrenamiento de los músculos de la pierna en carga y del tronco, para mejorar la coordinación, las reacciones posturales y la resistencia en pacientes con deficiencia del LCA



Figura 25 Es muy importante que el preparador controle al máximo el trabajo propioceptivo realizado por el deportista, sobre todo cuando hay riesgo de caída por las situaciones a la que se llega y por el hecho de eliminar el componente visual del atleta (Romero,2010)

	Series	Repeticiones	Duración	Descanso entre cada serie
Equilibrio	3	6 bilateral	1 minuto	1 minuto
Velocidad de reacción	3	5	El menor tiempo posible, entre 6-15 metros	1 minuto
Fuerza Muscular	<ul style="list-style-type: none"> Moderado 5	1 - 5	-----	1 - 2 minutos
	<ul style="list-style-type: none"> Explosivo 4 - 6	6 - 10 velocidad máxima	-----	1 - 2 minutos
Coordinación	4	5 - 6	-----	1- 2 minutos

Tabla 2. Dosificaciones para llevar un mejor control en el ejercicio (Valenzuela, R.)

- Ejercicios para trabajo de equilibrio

Este se realiza de forma progresiva, el primer ejercicio se realiza sentado sobre una pelota suiza con los pies apoyados en el suelo, debemos mantener la postura sin despegar los pies del suelo. Realizar el ejercicio durante 1 minuto, descansar y volver a repetirlo. Para el siguiente ejercicio se realiza el mismo procedimiento, pero con apoyo de una sola pierna.



Figura 26 . Ejercicio de equilibrio en sedestación.

En el siguiente ejercicio el paciente se coloca sentado en la pelota suiza con ambos pies apoyados y un fisioterapeuta se sitúa delante de él y nos lanza un balón variando la dirección (arriba, abajo y a los lados). Realizando perturbaciones luego mismo ejercicio, pero con apoyo de una sola pierna.



Figura 27 Ejercicio de equilibrio con perturbaciones en sedestación.

Posteriormente el ejercicio ya se realiza de pie, espalda apoyada contra la pared se puede colocar una pelota suiza a la altura de las lumbares, el apoyo de los pies adelantado unos cm respecto al eje longitudinal del cuerpo, llevaremos las rodillas a flexión de 135° y ahí mantenemos la posición durante 1 minuto, volvemos lentamente a la posición inicial, descansamos unos segundos y repetimos el proceso, pero esta vez flexionamos las rodillas hasta 90° , de forma que vamos a ir alternando varias angulaciones de trabajo. Para el siguiente ejercicio se realizará sobre apoyo de una sola pierna.



Figura 28 Ejercicio para equilibrio en bipedestación.

En apoyo unipodal sobre el suelo, con la rodilla ligeramente flexionada, mantener el equilibrio durante un minuto.



Figura 29 Ejercicio para equilibrio de forma unipodal.

Después aumentar la dificultad del ejercicio usando bases de apoyo inestables.



Figura 30 Ejercicio para equilibrio de forma unipodal con bases inestables

Provocar desequilibrios moviendo la extremidad que no apoya: flexión cadera, extenderla, abducción, pisar un balón por encima y llevarlo en diferentes direcciones.



Figura 31 Ejercicio para equilibrio con base inestable realizando perturbaciones

Añadir una dificultad más a todas las anteriores: restringimos las aferencias visuales cerrando los ojos.



Figura 32 Ejercicio para equilibrio sin estímulo visual.

- Ejercicios para trabajo de velocidad de reacción

La velocidad de reacción mejora la capacidad de respuesta motriz ante diferentes estímulos, aumenta la capacidad de contracción muscular (fuerza) en el menor tiempo posible, trabaja la percepción y decisión ante diferentes situaciones.

Circulo con cambios de dirección

Consiste en formar un círculo con los deportistas, en la cual se realizará pases con la pelota y en el centro se encontrará un deportista y este tratará de quitar la pelota, se disputa un balón donde existen giros, apoyo en desequilibrio, salto y desaceleración.



Figura 33 Coordinación con equipo completo de jugadores

Carrera en zigzag

Se colocarán 10 conos en una sola línea, en la cual el deportista saldrá con una carrera explosiva y pasará en cada cono en forma de zigzag ida y vuelta



Figura 34 Carrera y coordinación en zigzag, ida y vuelta

Carrera en zigzag con balón

Se colocarán 10 conos en una sola línea, en la cual el deportista saldrá con una carrera explosiva junto con un balón en la cual pasará en cada cono en forma de zigzag ida y vuelta,



Figura 35 Carrera y coordinación zig zag con balón ida y vuelta

- Ejercicio para trabajo de fuerza muscular.

Sentadilla con salto

Para ejecutar correctamente la sentadilla con salto, permanecer de pie con las piernas a la anchura de la cadera, realizara una sentadilla normal con el tronco erguido, realizara un salto despegando los pies del suelo lo más que pueda

No hay una altura obligatoria para poder realizar adecuadamente el ejercicio, con despegar los pies del suelo servirá,



Figura 36 Sentadilla con salto para fortalecer miembro inferior

Zancadas con mancuernas

De pie con las piernas ligeramente separadas a la anchura de la cadera, realiza un paso hacia adelante, el paso o zancada no deberá ser demasiado amplio ni corto.

la pierna que se quede detrás se irá doblando hasta casi tocar el suelo con la rodilla, pero sin llegar a hacerlo. Y mantener los brazos en extensión tomando con fuerza las mancuernas.

Una vez completado el movimiento, volverá a la posición inicial



Figura 37 Zancada con paso hacia adelante y mancuernas

- Ejercicios para trabajar coordinación.

Ejercicio de skipping lateral, hacia enfrente y hacia atrás

Carril de escalera:

- Salte lateralmente alternando un pie en cada escalón
- Salte con los dos pies dentro de un escalón
- Salte frontalmente primero alternando los pies y luego con los pies en el mismo escalón
- Salta dentro de cada escalón con los dos pies y vuelve a saltar con las piernas abiertas fuera de la escalera hasta completar todos los escalones.



Figura 38 Coordinación en carril de escalera

Efectos fisiológicos de Equilibrio, velocidad de reacción, fuerza muscular y coordinación

- Equilibrio: se centra en el sistema vestibular y tiene como importancia una posición contra la fuerza de gravedad, por ende, genera estabilidad en un cuerpo ejerciendo un control efectivo ante las fuerzas que actúan sobre él
- Velocidad de reacción: Es la capacidad de actuar en el menor tiempo posible frente a un estímulo conocida también como tiempo de reacción, Se da desde una excitación en el receptor (estímulo) seguido de una transmisión de la excitación hacia el sistema nervioso central, paso del estímulo a las redes nerviosas y formación de la señal eferente, continua en la entrada de la señal del sistema nervioso central en el musculo y por último estimula el musculo provocando una actividad mecánica.
- Fuerza muscular: fuerza que da la capacidad de un individuo para que genere una mayor cantidad de tensión intramuscular, se le llama fuerza a la tensión generada por encima de lo que habitualmente denominamos tono de reposo, va a provocar variaciones tanto en el tejido propiamente muscular como a nivel neuronal
- Coordinación: Actúa desde el sistema nervioso central tiene como objetivo proporcionar al individuo la máxima capacidad posible de ejercicios y variaciones múltiples de los parámetros que detienen una tarea motriz, así como el aprendizaje motor que refiere a la capacidad de automatización de una tarea normalmente conseguido mediante la repetición.

Capítulo II

2.1 Planteamiento del Problema

Actualmente el Fútbol es uno de los deportes más reconocidos mundialmente, es conocido en los cinco continentes independientemente del nivel social o cultural, según las cifras de la Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA), realizadas en una encuesta hay 270 millones de jugadores inscritos con licencias, en el año 2006, tanto a nivel de futbolistas como de árbitros, técnicos y directivos, para un total del 4% de la población mundial, Otra encuesta realizada por la FIFA en el año 2011 indicó que había más de 256 millones de jugadores de fútbol de ambos sexos en todo el mundo. Con respecto al terreno para este deporte en la cual se desarrolla como acciones de juego o gestos técnicos, está conformado por 11 jugadores, portero, defensas, medios, delanteros, el tiempo de un partido consta de 90 minutos más el tiempo que quiera adicionar el árbitro (tiempo extra). El objetivo principal del fútbol es desplazar el balón a través del campo con los pies para poder introducirlo en la portería contraria, acción que se denomina marcar un gol.

Además este deporte implica mucho el contacto físico como los choques repentinos con movimientos explosivos cortos, discontinuos con fases rápidas de aceleración y desaceleración, cambios de dirección y saltos, todos estos movimientos pueden afectar distintas articulaciones

del cuerpo las cuales provocan diferentes lesiones, entre las más comunes se encuentran los esguinces de tobillo, tendinitis aquilea, lesiones ligamentosas, tendinitis del aductor, osteopatía del pubis, el programa se centrará en la articulación de la rodilla, esta presenta una gran vulnerabilidad durante la práctica deportiva debido a su gran movilidad ya que la cantidad de peso y carga a la que es sometida. La flexión es una posición de inestabilidad en la que la rodilla está expuesta al máximo a lesiones ligamentosas y meniscales. Por otro lado, la extensión es más vulnerable a las fracturas articulares y a las rupturas ligamentosas. Sus causas pueden ser por un trauma directo o indirecto: por hiperextensión violenta, rotación externa valgo, rotación interna varo, etc. En sus síntomas pueden presentar, inestabilidad articular, chasquido, el dolor no se localiza a menudo es de baja intensidad y depende de la cantidad de inflamación de la rodilla. (Viñao, 2016; Parra, 2014; Llamazares, 2014).

El LCA tiene una función fundamental en la estabilización de la rodilla, cabe destacar que es de las más graves, ya que los jugadores intervenidos tardan en competir en partido oficial aproximadamente 10 meses, y el 6% vuelven a lesionarse en un periodo menor a 2 años. En el fútbol, alrededor del 70% de las rupturas del LCA suelen darse sin contacto de la rodilla, es decir, suceden realizando actividades como detenerse en forma repentina, hacer giros, pivote en una pierna o caer después de un salto. El otro 30% es el resultado de un contacto directo de la rodilla con otro jugador.

Por otra parte, la persona encargada de prevenir esta lesión específicamente es el Fisioterapeuta, así mismo este planificará y diseñará un plan de tratamiento para prevenir dicha lesión y le enseñará cómo evitar recidivas lesiones en un futuro. El rol del fisioterapeuta es indispensable ya que es el encargado de enseñar diferentes tipos de ejercicios y para mantener dicho segmento del cuerpo fortalecido y así mismo prevenir lesiones.

Por lo antes descrito surge la interrogante ¿en qué beneficiará este tratamiento fisioterapéutico que involucra ejercicios de equilibrio, velocidad de reacción, entrenamiento de coordinación neuromuscular y trabajo de la fuerza muscular para prevenir lesiones del ligamento cruzado anterior en futbolistas varones de 23 a 27 años?

2.2 Justificación

El fútbol es más que un deporte es un estilo de vida el cual lo hace el más popular a nivel mundial, es importante no solo a nivel deportivo, como juego y pasatiempo sino también a nivel social ya que une a grupos sociales, clubes o incluso a naciones, es un deporte de alto impacto ya que se realizan diferentes tipos de movimientos y forcejeos los cuales pueden provocar distintas lesiones como esguinces de tobillo, roturas de menisco, lesiones musculares, tendinitis aquilea, lesiones, tendinitis del aductor, osteopatía del pubis y ligamentaria en especial del ligamento cruzado anterior entre otros.

Actualmente la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) es un tipo de patología más alarmante para el deportista ya que podría presentar una intervención quirúrgica y esto podría afectar tanto a nivel del rendimiento y tomando en cuenta los gastos que va requiriendo en el transcurso de la recuperación, en el 2009 determinados estudios realizados en noruega y Suecia realizan el porcentaje de lesiones de LCA en fútbol se sitúan entre 0,4 y 1,7 por cada 1000 horas de exposición, así mismo en el 2011 Rafaela rojas cometa que las lesiones deportivas en extremidades inferiores las más frecuentes se encuentran las Lesiones ligamentosas de rodilla por lo tanto este tipo afectación que presente el atleta puede retrasar su carrera o incluso retirarse de ella.

Por lo tanto en Guatemala se desea destacar la importancia del papel del fisioterapeuta dentro del ámbito deportivo, ya que hay escasez de fisioterapeutas egresados como

Licenciados y menos en los centros deportivos, por tal motivo este diseño de tratamientos va especialmente para prevenir lesiones del ligamento cruzado anterior siendo este un programa innovador en donde el rol del fisioterapeuta es de suma importancia para dicha rehabilitación con técnicas manuales, ejercicios dosificados, ejercicios con tecnología, agentes físicos, etc.

Este tratamiento servirá de ayuda para la población, ya que en Guatemala no hay suficiente evidencia científica en la cual los fisioterapeutas se puedan basar para seguir un tratamiento adecuado personalizado para los futbolistas con dicha lesión. Por ello a lo largo del presente trabajo realizaremos una revisión bibliográfica para identificar dicha lesión y posteriormente realizar un tratamiento comparando las técnicas más beneficiosas para prevenirla.

2.3 Objetivo General

- Dar a conocer tratamientos fisioterapéuticos para la prevención de lesiones del ligamento cruzado anterior en futbolistas varones basados en referencias bibliográficas.

2.4 Objetivos específicos

- Identificar el mecanismo de lesión más frecuente del Ligamento Cruzado Anterior en futbolistas varones.
- Seleccionar y describir las técnicas más beneficiosas para abordar el tratamiento de prevención del Ligamento Cruzado Anterior.
- Mencionar los efectos fisiológicos de las técnicas propuestas.

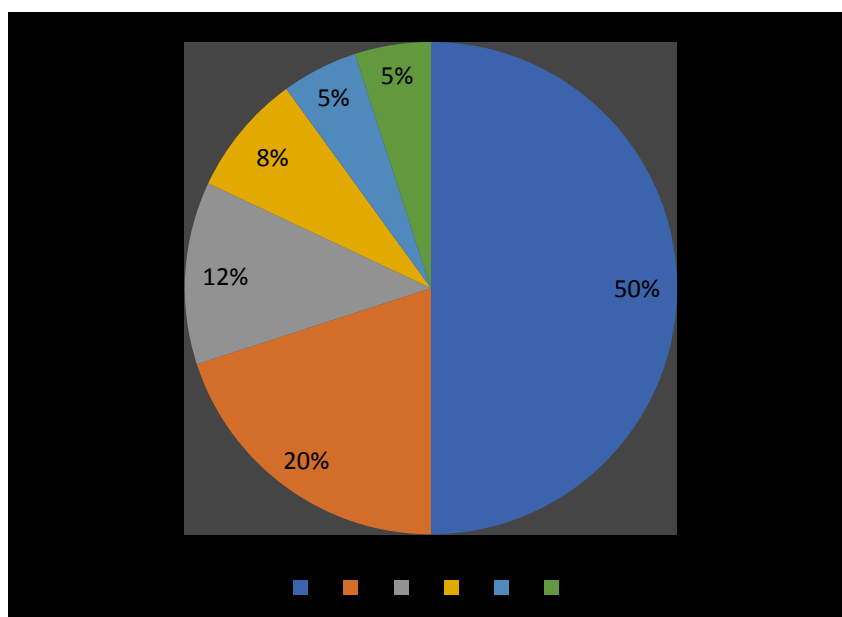
Capítulo III

3.1 Materiales y Métodos

El análisis de este estudio consiste en una recopilación de datos acerca de la prevención del ligamento cruzado anterior, en las circunstancias que sucede, mecanismo de lesión y tiempo de recuperación. A lo largo del trabajo se analiza de forma retrospectiva las características de la lesión del ligamento cruzado anterior. Los datos fueron obtenidos mediante la recopilación de diversas fuentes: artículos, libros, revistas y base de datos (EBSCO, Scielo, Pedro, Pudmed). Estos datos quedan recopilados en una gráfica teniendo en cuenta los aspectos estudiados por diferentes autores en la biografía revisada.

Los materiales utilizados en esta investigación fueron los siguientes:

- Scielo con un porcentaje de 50%, libros 20%, Pudmed 12%, EBSCO 8%, Pedro 5%, revistas 5%.



Artículos	Para la investigación se utilizaron 100 artículos de diferentes bases de datos en las cuales 50 artículos son de Scielo, 12 de Pubmed, 8 de Ebsco y 5 de Pedro.
Revistas	Se utilizaron alrededor de 20 revistas de las cuales se recopiló información para complementar dicho trabajo.
Libros	Se usaron como base 6 libros los cuales son: <ul style="list-style-type: none"> • Kapanji, Taboadela, Kendalls, Kisner, Romero tous, Jurado bueno

3.1.1 Variables de estudio y definición

Según Fidias áreas (2005) define los tipos de variables complejas con aquellas que se pueden descomponer en dos dimensiones como mínimo, luego se determinan los indicadores para cada dimensión, por otra parte, según su función en una relación causal, las variables se clasifican en: independientes: son las causas que generan y explican los cambios en la variable dependiente. En los diseños experimentales la variable independiente es el tratamiento que se aplica y manipula en el grupo experimental. Dependientes: son aquellas que se modifican por acción de las variables independiente. Constituyen los efectos o consecuencias que se miden y dan origen a los resultados de la investigación.

Por lo antes expuesto las variables de la presente investigación se señalan de tipo dependiente e independiente.

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuentes
Independiente	Tratamiento preventivo fisioterapéutico	La existencia de una lesión previa predispone a sufrir una nueva lesión. Para evitar que esto ocurra es necesario de una rehabilitación completa y desarrollar un programa de prevención adecuado donde el trabajo propioceptivo adquiera especial relevancia, sobre todo cuando se trata de lesiones ligamentosas.	Se realizará por medio de los ejercicios de equilibrio, velocidad de reacción, entrenamiento de coordinación neuromuscular y trabajo de la fuerza muscular.	Romero, D., & Tous, J. (2010). Prevención de lesiones en el deporte. Madrid, España: Panamericana.
Dependiente	Prevención del ligamento cruzado anterior	La lesión del ligamento cruzado anterior es una rotura de ese ligamento, que es uno de los principales ligamentos de la rodilla. Las lesiones del ligamento cruzado anterior comúnmente se producen durante la práctica de deportes que implican detenerse, saltar y cambiar de dirección en forma repentina, como el básquetbol, el fútbol, el fútbol americano, el tenis, el esquí alpino, el vóleybol y la gimnasia.	Se realizará por medio de los ejercicios de equilibrio, velocidad de reacción, entrenamiento de coordinación neuromuscular y trabajo de la fuerza muscular.	Alvarez, J. (2018). Lesión del ligamento cruzado anterior. 2018, de MayoClinic Sitio web: http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/página_con_formato_version_oct/apa.htm

3.2 enfoque de la investigación

3.2.1 cualitativo

También llamadas categóricas, son características o atributos que se expresan de forma verbal (no numéricos), es decir, mediante palabras. Estas pueden ser:

- Dicotómicas: se presentan solo en dos clases o categorías. Ejemplo: genero: masculino o femenino; Tipos de escuelas: públicas o privadas; Procedencia de un producto: nacional o importado;
- Politómicas: se manifiestan en más de dos categorías ejemplo: marca de computadoras, colores de tintas y tipos de empresas.

Esta investigación es de tipo cualitativa ya que describe desde el mecanismo de lesión del LCA hasta su tratamiento para la prevención, conociendo la población más afectada para abordarlo.

3.3 Tipo de estudio

Investigación descriptiva

Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.

Esta investigación se clasifica en la investigación descriptiva ya que se observa y se describe el comportamiento de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera.

3.4 Métodos de estudio

3.4.1 Análisis y síntesis

Es en el que predomina la labor cognoscitiva por parte del investigador

3.4.2 Abstracción y concreción

La abstracción descompone al objeto en conceptos, la concreción integra los objetos para obtener un nuevo conocimiento.

En este estudio se realiza un análisis con diferentes métodos analizando la mejor opción para prevenir las lesiones del LCA dando como ello un nuevo conocimiento tanto para el investigador como para el receptor.

3.5 diseño de investigación no experimental con diseño documental

La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos.

Esta investigación se clasifica en la investigación no experimental o diseño documental porque se realiza sin manipular deliberadamente variables, se realiza una investigación en donde no hacemos variar intencionadamente las variables independientes, lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se da en el entorno natural para después analizarlos.

Criterio de exclusión e inclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Libros relacionados con lesiones del ligamento cruzado anterior, biomecánica de rodilla, pruebas funcionales de rodilla, prevención de lesiones de LCA.	Libros que no estén relacionados con lesiones del ligamento cruzado anterior
Artículos que hablen sobre anatomía, estructura, función de la rodilla, futbolistas sin antecedentes de lesiones de ligamento cruzado anterior, deportista, hombres entre las edades de 23-27 años.	Artículos que no se relacionen con dicha patología, lesiones de otras articulaciones y post operatorio de colocación de prótesis.
Artículos que no sean más de 5 años atrás	Artículos que sean más antiguos de lo indicado
Libros que no sean más de 10 años atrás	Libros que sean más antiguos de lo indicado

Capitulo IV

4.1 Resultados

- Dar a conocer tratamientos fisioterapéuticos para la prevención de lesiones del ligamento cruzado anterior en futbolistas varones basados en referencias bibliográficas

En dicha revisión bibliográfica los resultados obtenidos para el tratamiento de prevención fisioterapéutico para futbolistas varones resulto como punto principal el tratamiento de sensibilidad propioceptiva, el cual resulto ser exitoso en reducir el riesgo de lesiones la evidencia de la revisión bibliográfica indica que un mayor énfasis en el equilibrio y la velocidad de reacción, seguido de entrenamiento de coordinación neuromuscular y trabajo de la fuerza muscular.

- Identificar el mecanismo de lesión más frecuente del Ligamento Cruzado Anterior en futbolistas varones.

Posterior a ello se logró identificar que el mecanismo de lesión más frecuente en la lesión del LCA ocurren durante las actividades atléticas ocasionándose en la mayor parte sin contacto externo, oscila entre 70-84% con la articulación de la rodilla los cuales pueden ser movimientos bruscos y repentinos.

- Seleccionar y describir las técnicas más beneficiosas para abordar el tratamiento de prevención del Ligamento Cruzado Anterior.

Por ello se logró establecer que el tratamiento de sensibilidad propioceptiva ha sido la técnica más beneficiosa, dicho tratamiento que se aborda por medio de equilibrio y la velocidad de reacción, seguido de entrenamiento de coordinación neuromuscular y trabajo de la fuerza muscular.

- Mencionar los efectos fisiológicos de las técnicas propuestas.

Los efectos fisiológicos de cada pilar, como el de coordinación actúa desde el sistema nervioso central tiene como objetivo proporcionar al individuo la máxima capacidad posible de ejercicios y variaciones múltiples mediante la repetición, así como el fuerza que da la capacidad al individuo para que genere una mayor cantidad de tensión intramuscular, se le llama fuerza a la tensión generada por encima de lo que habitualmente denominamos tono seguido equilibrio tiene como importancia generar estabilidad en un cuerpo ejerciendo un control efectivo ante las fuerzas que actúan sobre él y por último pero no menos importante la velocidad de reacción tiene como la capacidad de actuar en el menor tiempo posible frente a un estímulo conocida también como tiempo de reacción, Se da desde una excitación en el receptor seguido de una transmisión de la excitación hacia el sistema nervioso central, paso del estímulo a las redes nerviosas y formación de la señal eferente, continua en la entrada de la señal del sistema nervioso central en el musculo y por último estimula el musculo provocando una actividad mecánica.

4.2 Discusión

Posteriormente al efectuar una revisión bibliográfica en diferentes bases de datos se encontraron pocos artículos de prevención para ligamento cruzado anterior en futbolistas varones, Tras ello se encontraron más artículos sobre el estudio de prevención del LCA en futbolistas femeninas ya que el gran número de lesiones es mayoritario.

Según Dai et al, (2014); comenta que el futbol es uno de los deportes con mayor riesgo de lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) dando como porcentaje 3,4 las tasas de incidencia de lesiones del LCA, en futbol varían de 0.15% a 3.67% por persona por año y de 0.07 a 1.08 por 1000 exposiciones deportivas en diferentes niveles de edad y competición, las jugadoras de futbol femenino tienden 2 a 3 veces más probabilidades de sufrir lesiones del LCA en comparación con los jugadores de futbol masculino, dando como punto principal que las lesiones del LCA ocurren sin contacto externo con la articulación de la rodilla, dando como relevancia un programa de entrenamiento integrando equilibrio, entrenamiento pliométrico, entrenamiento neuromuscular y programa de calentamiento de corta duración.

A diferencia de Kiani et al (2010) Resalta que un programa de prevención multifacético específico para el futbol redujo la incidencia de lesión de rodilla en un 77% y la lesión sin contacto a un 90% que combina patrones de movimiento, fuerza y equilibrio sugieren implementar e incorporar a la practica el programa de prevención para reducir el número de recidivas, es interesante tener en cuenta el género como un factor de riesgo de lesiones asociadas al deporte esto lo comenta Tous y Romero (2010) realizan una investigación en donde hay una existencia de mayor riesgo de lesiones de rodilla en futbol femenino y en este caso se llevó a la conclusión de que las mujeres tienden a tener lesiones de rodilla en edades más tempranas que los hombres, en promedio mujeres (19 años) hombres (23 años en adelante) existen factores anatómicos relacionados con estos hechos (como la amplitud de la pelvis, la

forma más esférica de los cóndilos femorales, una escotadura intercondílea más estrecha, una mayor laxitud articular en las mujeres, menor masa corporal, menor fibra de colágeno del LCA, falta de control motor en las mujeres, fuerza muscular insuficiente y bajo nivel de resistencia anaeróbica.

Por otro lado Acevedo et al (2014) menciona que en los programas de prevención deportiva debe incluir fortalecimiento, estiramiento, acondicionamiento aeróbico, ejercicios pliométricos, y principalmente entrenamiento propioceptivo, sugiere que los programas preventivos deben implementarse al menos 6 semanas antes de la competencia y seguido de un programa de mantenimiento durante la temporada, ya que se ha demostrado que los programas de prevención de componentes múltiples son eficaces para reducir la incidencia de esta lesión. Otros autores como Moradela et al (2017) afirma que los programas de prevención incluyen protocolos de calentamiento, ejercicios para fuerza neuromuscular, pliometría, equilibrio y cambios de dirección, los cuales mostraron ser eficaces en la disminución de la frecuencia lesional del LCA entre un 36% y 80%.

4.3 Conclusiones

Tras la revisión bibliográfica llevada a cabo en las diferentes bases de datos científicas, podemos concluir que los programas de prevención de LCA en deportistas masculinos son efectivos en la disminución de número de lesiones de dicho ligamento. Estos programas abarcan una gran variedad de ejercicios que disminuyen los factores de riesgo de lesión como lo es un mayor tiempo para reaccionar frente a cambios de dirección velocidad y otros gracias a la potenciación de la musculatura y a la concienciación biomecánica de la rodilla, protegiendo así a la articulación y por lo tanto a su ligamento. Es realmente importante concienciar a los jugadores de la importancia del análisis biomecánico de la rodilla como controlar su movimiento en el aterrizaje de un salto, giros, aceleración, desaceleración y otros

movimientos involucrados en este deporte, también es de vital importancia que los entrenadores se comprometan más en la práctica de este tipo de entrenamiento, supervisando constantemente la posición de la rodilla, la realización de técnicas deportivas y otros, además esto les dará como resultado muy beneficioso ya que si con ello se disminuye las lesiones, se va a reducir el número de ausencias de los futbolistas en los partidos, “ Los pilares en los que deben sustentarse todo programa de prevención de lesiones en el deporte son: sistema propioceptivo-visual-vestibular, trabajo de fuerza y trabajo de coordinación”

4.4 Perspectivas y/o aplicaciones prácticas

Queda evidente que el LCA, es uno de los ligamentos más propensos al verse afectado en el deporte del futbol, por lo que deportistas de elite se ven afectados hasta pueden conllevar al retiro de su carrera debido a no tener un tratamiento de prevención.

Creemos que es necesario implementar un programa de tratamiento preventivo ante cualquier deporte con el objetivo de reducir la incidencia de lesiones principalmente en el deporte de futbol y específicamente el ligamento del LCA.

Referencias

- Giralda, M., Mantilla, A., Poveda, G., Correa, J., Sanguino, G.. (2018, febrero 20). Efectos de los ejercicios pliométricos en jugadores de fútbol de alto rendimiento. ECR escuela colombiana de rehabilitación, Vol. 1 Núm. 1, 4. 11/11/2018, De ECR Base de datos.
- Chamorro, J., Torregrosa, M., Sánchez., Amado,D.. (30 de junio de 2015). El fútbol dentro del campo y fuera de él:Desafíos en la transición a la élite. Revista de Psicología del Deporte, Vol. 25, núm. 1, pp. 81-89. 8/10/2018, De Redalyc Base de datos.
- López, M., Ramírez, C., . (2014). Cinesiterapia activo-asistida frente a cinesiterapia activa en el aumento del ROM de flex-ext de rodilla tras reconstrucción de LCA. 8/10/2018, de Repositorio Universidad Pontificia Comillas Sitio web: <https://repositorio.comillas.edu/jspui/handle/11531/17942>.
- Orio,J., Martinez, E.. (2017, octubre). LESIONES CAUSADAS POR CONTACTO NO REGLAMENTARIO EN FÚTBOL EN LOS JUEGOS OLÍMPICOS. EPIDEMIOLOGÍA Y PROGRAMA DE PROMOCIÓN DEL FAIR PLAY. Portal de revistas electrónicas UAM, Vol. 10, Núm. 2, 13-22. 2/10/2018, De Citius, Altius, Fortius: Humanismo, Sociedad y Deporte: Investigaciones y ensayos (CAF) Base de datos.
- Romero, D., & Tous, J. . (2010). Prevención de lesiones en el deporte. Madrid, España : Panamericana .
- Ferrer, V., Baliu, X., Dominguez, O., Linde, F., & Turmo, A.. (2014). Evaluación de factores de riesgo de lesión del ligamento cruzado anterior en jugadores de fútbol de alto nivel. Apunts Med Sport, 1, 6p.. 2013, abril 2, De Elsevier Base de datos.
- Siebolt, R., Dejour, A., & Zaffagnini, S.. (2014). Anterior cruciate ligament reconstruction . 2014, de Springer Sitio web:

http://www.ripollydeprado.com/uploaded/pdf/RIPOLL_Ligament_Reconstruction-Capitulo_36.pdf.

- Ayala, J., Garcia, G., & Alcocer, E. . (2014). Lesiones del ligamento cruzado anterior. Medigraphic, 11p.
- C. Benjamin. (2018, octubre 31). Lesión del ligamento cruzado anterior (LCA). 2018, de MedlinePlus Sitio web: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001074.htm>.
- Dr.Álvarez,C., & Dra.García,Y.. (2015, febrero). Injuries in the anterior crutiate ligament. 2/10/2018, de Scielo Sitio web: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552015000100014.
- Herrera,V., & Alegre,N.. (2014). Resonancia Magnética de rodilla y tobillo. Manual de supervivencia para el radiólogo que empieza. 2/10/2018, de EPOS Sitio web: https://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&task=view_section&pi=123862&ti=411367&si=1419&searchkey=.
- Ventura,F., &, Balius,x.. (2014). Evaluación de factores de riesgo de lesión del ligamento cruzado anterior en jugadores de fútbol de alto nivel. 2/10/2018, de ELSEVIER Sitio web: <http://academia.utp.edu.co/alejandrogomezrodas/files/2016/10/Evaluaci%C3%B3n-de-factores-de-riesgo-de-lesi%C3%B3n-del-ligamento-cruzado-anterior.pdf>.
- Romero,B., Cuéllar,A.,González,A.,. (2017, abril). Review risk factors and prevention programs of the anterior cruciate ligament injury in female football: prevention proposal. 11/11/2018/, de RICYDE Sitio web: <http://www.redalyc.org/pdf/710/71050358003.pdf>
- Alvarez, J. . (2018). Lesión del ligamento cruzado anterior. 2018, de MayoClinic Sitio web: http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apa.htm